COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 SEPTEMBRE 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE OPTIQUE. — *Sur une modification de l'appareil de polarisation, employée en Allemagne pour des usages pratiques ; par* M. Biot.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un appareil de polarisation employé aujourd'hui en Allemagne par les fabricants de sucre, et pour l'étude des urines diabétiques. Je le dois à l'obligeance de M. Mitscherlich, qui lui a donné cette forme simple pour faciliter ces deux genres d'applications, que son exemple et ses travaux ont rendues ainsi populaires.

» Cet appareil est tel que je l'avais décrit d'après les indications que M. Mitscherlich m'en avait données (1). Il consiste en deux prismes de Nicol centrés sur un même axe, où ils sont maintenus à une distance invariable, ayant un intervalle libre entre eux. Le plus éloigné de l'observateur est fixe et polarise en un seul sens le faisceau lumineux qu'il transmet. L'autre, derrière lequel on applique l'œil, peut tourner angulairement autour de l'axe, entraînant une alidade qui marque ses mouvements sur le contour d'un cercle

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XX, p. 1751.

divisé qui lui est concentrique. Quand sa section principale devient rectangulaire à celle du premier prisme, il ne transmet aucune portion du faisceau que celui-ci a polarisé. L'instrument doit être ajusté de manière que, dans cette position, l'index de l'alidade coïncide avec le zéro de la division circulaire. On s'assure, par le fait, que cette condition est remplie, en dirigeant l'instrument sur le ciel comme une lunette. Si elle ne l'était pas, il faudrait compter les arcs de déviation à partir du point du limbe qui répond à l'extinction complète de la lumière transmise. Pour peu qu'on écarte le prisme mobile de cette direction précise, la transmission commence à s'opérer. Très-faible d'abord, elle croît à mesure que l'arc de déviation augmente, proportionnellement au carré du sinus de cet arc; et, quand il atteint $\pm 90^{\circ}$, elle devient totale. Alors la section principale du prisme mobile est parallèle à celle du prisme fixe. A partir de cette direction de l'alidade, la transmission décroît dans les quadrants suivants, selon les mêmes phases par lesquelles elle avait augmenté; et, quand l'arc de déviation est $\pm 180^{\circ}$, elle redevient nulle comme au premier point de départ, parce que la section principale du prisme mobile se retrouve perpendiculaire à celle du prisme fixe, comme elle l'était d'abord. Ces conditions d'ajustement de l'alidade sont remplies fort exactement dans l'instrument de M. Mitscherlich, qui est confectionné avec beaucoup de soin. Les deux prismes sont très-habilement construits, et les réflexions latérales auxquelles ils sont sujets sont prévenues par des diaphragmes disposés avec beaucoup d'intelligence (1).

» Les vérifications précédentes étant faites, et l'index de l'alidade étant ramené sur le point zéro du limbe, où il ne s'opère pas de transmission directe, on interpose entre les deux prismes un tube d'une longueur fixe, terminé par des glaces à faces parallèles, et rempli de la solution de sucre, décolorée ou incolore, dont on veut connaître le pouvoir rotatoire. On dirige de nouveau l'instrument sur le ciel, comme une lunette; puis, regardant à travers, on voit une image colorée, produite par les rayons lumineux auxquels le liquide a imprimé un nouveau sens de polarisation, différent de celui que leur avait donné le premier prisme, et croissant avec leur réfrangibilité propre. En faisant tourner l'alidade qui conduit le prisme mobile, la couleur de cette image change graduellement. Mais, à une certaine amplitude d'écart, d'autant plus grande que la solution est plus chargée de sucre, elle devient d'un très-beau bleu, puis presque soudainement d'un rouge jaunâtre, en passant par un violet bleuâtre intermédiaire, extrê-

(1) L'instrument porte le nom de MM. E. Boeticher et Halske, à Berlin.

mement facile à saisir par son caractère instantané de transition. C'est ce que j'ai appelé la *teinte de passage*. Elle ne se forme, en rigueur, qu'avec une lumière parfaitement blanche comme celle des nuées, lorsque la déviation éprouvée par les plans de polarisation des différents rayons simples est sensiblement réciproque aux carrés des longueurs de leurs accès, ainsi que cela a lieu dans le quartz cristallisé agissant suivant la direction de son axe. Mais cette loi se trouve être au moins très-approximativement commune à toutes les solutions de sucres, cristallisables ou incristallisables, soit qu'elles dévient les plans de polarisation vers la droite ou vers la gauche de l'observateur. On peut donc toujours y reconnaître la teinte de passage, et mesurer l'arc de déviation où elle apparaît. Or, pour chaque espèce de solutions saccharines, différant seulement les unes des autres par le dosage, lorsqu'elles sont observées ainsi à travers un tube de longueur constante, cet arc est proportionnel au nombre de grammes de sucre contenus dans un litre de la solution. On saura donc quel est ce nombre par la mesure de l'arc, pourvu que l'on connaisse la nature du sucre contenu dans la solution, et que l'on ait déterminé préalablement le coefficient de la proportionnalité qui lui est propre.

» Chaque observateur peut obtenir ce coefficient par une expérience directe. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de sucre de canne cristallisable. Prenez des cristaux bien purs de cette espèce de sucre ; réduisez-les en poudre grossière par la trituration, ce qui, comme je l'ai prouvé, ne modifie pas leur pouvoir rotatoire. Puis séchez-les modérément dans une étuve, à une température connue, par exemple de 50° ou 60° centésimaux. Cela fait, dissolvez-en un poids connu dans l'eau distillée, et mesurez directement le volume total de la solution formée qui contient ce poids, ou concluez-le de sa densité observée jointe à son dosage. Soit P le poids en grammes de sucre qu'elle contient par litre. Remplissez-en votre tube, et soit A l'arc de déviation dans lequel la teinte de passage s'observe. Alors, si une autre solution du même sucre, observée à travers ce même tube, à la même température, forme sa teinte de passage propre dans l'arc de déviation α, le poids p de grammes qu'elle en contient par litre sera proportionnellement

$$p = \mathrm{P}\frac{\alpha}{\mathrm{A}}.$$

Ainsi, quand vous aurez déterminé les deux éléments P, A par observation, vous pourrez calculer d'avance les valeurs de p qui correspondent à des déviations de 1°, 2°, 3°, etc., en vous arrêtant aux plus grandes valeurs de l'arc α

que vous deviez observer occasionnellement. Puis vous rassemblerez ces résultats en une table, qui vous donnera tout de suite le poids correspondant à chaque déviation observée α de la teinte de passage. Vous opérerez de même pour toute autre espèce de sucre dont vous auriez isolé un type quelconque, auquel tous vos résultats se trouveront ainsi rapportés.

» On peut s'exempter de l'expérience précédente en acceptant celles que j'ai faites et que j'ai publiées dans les *Comptes rendus* (1). Pour le sucre de canne, par exemple, en le prenant au point de dessiccation spécifié tout à l'heure, soit α l'arc de déviation de la teinte de passage observée à travers un tube de la longueur l, ce dernier élément étant exprimé en millimètres, et α en degrés sexagésimaux : on aura très-approximativement, par mes expériences,

$$p = \frac{1400^{gr}}{l}\,\alpha.$$

D'après cette expression, si le tube avait 200 millimètres de longueur, chaque degré de déviation répondrait juste à 7 grammes de sucre par litre. Le tube qui est annexé à l'instrument de M. Mitscherlich a une longueur intérieure tant soit peu moindre que celle-là. Je la trouve de $197^{mm},5$ entre les faces internes des verres. En divisant 1400 par ce nombre, le quotient est $7^{gr},0886$. On aura donc, pour cet instrument,

$$p = 7^{gr},0886\,\alpha;$$

c'est-à-dire qu'une solution de sucre de canne pur, qui y formerait sa teinte de passage dans un arc de déviation de 100°, contiendrait, par litre, $708^{gr},86$ du type sur lequel mes expériences ont été faites.

» Ceci toutefois n'éclairera le fabricant qu'autant que la solution observée contiendra *uniquement* du sucre de canne cristallisable. Car, s'il s'y joint une portion quelconque de sucre d'une autre nature, exerçant la rotation, soit vers la droite, soit vers la gauche, ou un mélange de ces deux-là qui se compense partiellement, l'arc de déviation observé α, sera l'effet résultant de toutes ces actions simultanément exercées; et le poids p qu'on

---

(1) *Sur l'emploi des propriétés optiques pour l'analyse quantitative des solutions qui contiennent des substances douées de pouvoir rotatoire,* 2e semestre de 1842, tome XV, page 619. *Voyez* aussi : *Sur le degré de précision des caractères optiques, dans leur application à l'analyse des matières sucrées, et dans leur emploi comme caractère distinctif des corps,* tome XV, page 693.

en déduira, par la formule, ne répondra point à la quantité réelle de sucre cristallisable que la solution renferme. Pour connaître celle-ci isolément, il faut intervertir son action propre par un mélange d'acide chlorhydrique en volume connu, puis mesurer de nouveau la déviation de la teinte de passage à travers la solution ainsi modifiée, et déduire des deux observations la véritable portion du premier arc α qui est produite par le seul sucre de canne intervertible, que la solution primitive renferme. J'ai exposé cette méthode, en la justifiant par des expériences très-précises, dans les numéros des *Comptes rendus* que j'ai déjà cités, et particulièrement au tome XVI, page 619 (1). Les expériences qu'elle exige ne peuvent pas se faire dans le tube de cuivre que l'acide corroderait, et où il pourrait laisser des traces qui réagiraient par inversion sur les solutions qu'on éprouverait ensuite. Il faudrait donc pour ce but ajouter à l'appareil un tube de verre de même longueur que celui-là, où l'on introduirait les solutions interverties. Mais M. Mitscherlich ne l'a point fait, soit qu'il n'ait pas eu connaissance de cette méthode, soit plutôt qu'il l'ait jugée trop subtile pour de simples fabricants. Elle semblerait pourtant devoir leur être nécessaire pour connaître la valeur réelle des sucres bruts qu'ils achètent. Au reste, depuis que je l'ai publiée, quoique son exactitude ait été établie par des applications très-délicates, elle n'a été, je crois, jamais employée par d'autres que par moi, comme moyen d'analyse, quoiqu'il se soit présenté bien des circonstances où l'administration publique elle-même aurait pu en faire très-utilement usage.

» La rareté du spath d'Islande est sans doute la cause qui a déterminé à faire les prismes de Nicol de l'appareil aussi étroits qu'ils le sont, ce qui me semble donner au faisceau lumineux un peu trop de minceur. On pourrait faire le prisme fixe un peu plus large, sans augmenter notablement le prix de l'appareil, si l'on remplaçait le prisme mobile par un petit prisme biréfringent qui, avec une valeur vénale moindre, aurait l'avantage de faire voir simultanément l'image ordinaire et l'image extraordinaire, ce qui rendrait cette dernière plus sensible par contraste. Mais peut-être M. Mitscherlich aura pensé que cette double manifestation, utile pour un physicien, pourrait embarrasser les fabricants, et les exposer à des méprises en prenant l'une des images pour l'autre.

» On pourrait trouver aussi la longueur du tube un peu courte pour l'ob-

(1) *Sur l'application des propriétés optiques à l'analyse quantitative des mélanges liquides ou solides, dans lesquels le sucre de canne cristallisable est associé à des sucres incristallisables.*

servation des urines diabétiques qui contiendraient très-peu de sucre. Mais cela n'aurait d'autre inconvénient que de faire supposer au médecin et au malade, que celui-ci serait tout à fait guéri, quand il ne le serait qu'incomplétement.

» En résumé, la grande expérience pratique de M. Mitscherlich a pu lui faire justement penser que l'appareil, ainsi réduit, suffit pour les observations usuelles auxquelles il l'a spécialement restreint. Mais il ne sera pas inutile de faire remarquer aux physiciens qu'il ne serait pas propre à des expériences de recherche, où l'on voudrait atteindre des mesures précises. Pour de telles expériences, il est indispensable d'observer les déviations à travers le verre rouge, afin d'obtenir des mesures d'arcs comparables entre elles, quelle que soit la loi de dispersion; et il faut, en outre, mesurer ces déviations dans l'obscurité pour qu'elles soient certaines. Cela serait impossible dans cet appareil, à cause de la minceur du faisceau transmis, et parce que l'œil n'est pas préservé de la lumière étrangère qui les ferait apprécier imparfaitement.

» Le tube serait aussi trop court pour de pareilles recherches; et la constance de sa longueur, bonne pour des fabricants auxquels elle épargne des calculs, nuirait à la précision des résultats du physicien. Il lui est nécessaire de pouvoir varier cette longueur, de manière à l'employer plus grande quand les pouvoirs rotatoires sont faibles, et plus petite quand ils sont plus énergiques, afin d'obtenir, dans ces différents cas, des déviations absolues de même ordre, sur lesquelles les erreurs de l'observation et celles du zéro de l'appareil aient des influences à peu près égales. Les lois des combinaisons chimiques, que ce genre d'observation est propre à manifester, ne peuvent s'obtenir sûrement qu'avec tous ces soins; et c'est là une des plus importantes applications qu'on en peut faire.

» Mais je m'empresse de répéter que tel n'a pas été le but de M. Mitscherlich, et qu'il ne faut pas envisager son appareil sous ce point de vue. Je ne place ici ces réflexions que pour prémunir les physiciens encore peu exercés à ce genre d'expériences, contre l'extension d'usage qu'ils pourraient vouloir ainsi imprudemment lui donner. J'ai à peine besoin de dire qu'il ne faudrait pas non plus, comme quelques-uns l'ont fait, effectuer de pareilles observations avec la lumière d'une bougie ou d'une lampe. Car, outre les variations qu'une telle lumière éprouve occasionnellement, elle n'est pas composée comme la lumière blanche, et elle ne donnerait pas à la teinte de passage des déviations proportionnelles aux longueurs des tubes, ainsi qu'au dosage; ou, du moins, on ne pourrait le savoir qu'en constatant ce fait par l'expérience, et en déterminant à l'aide d'observations directes le coeffi-

cient de la proportionnalité, comme je l'ai fait pour la lumière blanche des nuées. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le météore de Malaunay; par* M. **Pouillet.**

« L'Académie a reçu avec beaucoup d'intérêt diverses communications relatives au météore de Monville et Malaunay, et, particulièrement, celles qui lui ont été adressées par M. Nell de Bréauté, l'un de ses correspondants, et par M. Preisser. Il est heureux pour la science que des hommes comme M. de Bréauté, qui rend de si grands services à la météorologie, et comme M. Preisser, professeur distingué de physique à Rouen, aient pu se trouver là, presque au moment de cette grande catastrophe, pour en observer jusqu'aux circonstances même les moins permanentes. Les fléaux de cette espèce semblent se multiplier en France depuis quelques années, et il importe d'en étudier les effets dans toutes leurs phases, même quand il n'y aurait, quant à présent, aucune probabilité de les prévenir ou d'en diminuer le nombre.

» Le jour où l'Académie s'est occupée de ces tristes événements, j'avais parlé à quelques-uns de nos confrères, de l'intérêt qu'il pourrait y avoir à examiner attentivement toute la succession des effets et leur nature. Sur ces entrefaites, plusieurs compagnies d'assurances, intéressées directement ou indirectement dans ces désastres, sont venues me demander mon avis; j'ai répondu que je n'en avais pas et qu'il me semblait fort difficile d'en avoir un. Cependant, sur les instances qu'elles ont bien voulu faire auprès de moi, j'ai pris le parti de commencer cette étude, en leur faisant bien connaître qu'en pareille matière, je ne pouvais pas me prononcer à huis clos et seulement pour elles, qu'il pourrait bien arriver que mon opinion fût contraire à leurs intérêts, et que, même dans ce cas, je la donnerais au public comme aux compagnies.

» L'injustice aurait en effet trop beau jeu si, dans des questions de cette espèce, ceux qui sont appelés à avoir une opinion sur quelques points importants du débat pouvaient se tenir à l'écart en refusant de s'éclairer eux-mêmes, ou consentir à se taire lorsqu'ils ont examiné les choses.

» C'est dans ces circonstances que je me suis décidé à me rendre sur les lieux, pour suivre la trace du météore, pour observer ses effets et pour me faire, autant que les lumières de la science pourraient me le permettre, une opinion sur la véritable nature des forces qui ont produit tant de désastres. Tout ce que j'avais appris jusque-là, dans les relations qui étaient venues à ma connaissance, laissait mon esprit dans une grande perplexité : on avait

parlé de trombe et de fluide électrique, on avait cité des faits, tiré des inductions, et il me semblait excessivement difficile de démêler les causes et d'asseoir un jugement sur les effets. A l'inspection attentive des lieux, la question, comme on le verra, est devenue beaucoup plus simple.

» En passant à Rouen, j'avais eu le désir de conférer avec un de mes anciens amis, M. Corneille, inspecteur de l'Académie, et MM. Girardin et Preisser, professeurs de chimie et de physique; ils étaient tous absents, et la distance à laquelle je me trouvais de M. Nell de Bréauté me laissait peu d'espoir d'aller jusque auprès de lui. Heureusement, mon collégue à la Chambre, M. Barbet, maire de Rouen, m'a rassuré en me disant combien je serais sûrement guidé dans mes observations par M. Mallet, maire de Malaunay, et combien aussi je trouverais de lumières et d'obligeance dans M. de Montville, maire de Monville, qui possède dans cet endroit plusieurs grands établissements et une portion considérable de la vallée. Je dois en effet à M. de Montville plusieurs observations qui m'auraient sans doute échappé si je n'avais pas été assez heureux pour le rencontrer.

» Au moment où je suis arrivé à Malaunay, M. le maire était en conférence avec M. le Contrôleur des contributions directes, et ces messieurs se préparaient à faire une excursion complète, depuis les premières jusqu'aux dernières traces du météore; ils ont bien voulu m'admettre à les accompagner dans cette triste exploration, et c'est avec eux, et ensuite avec M. Fontaine et M. de Montville, que j'ai pu examiner cette longue série de ruines et de désastres.

» Les indications de distances que je donnerai, en rendant compte de cet examen, ne sont que des appréciations faites à vue d'œil, soit avec le concours de ces messieurs, soit quelquefois d'après mes souvenirs.

» On verra qu'à mon avis il y a de fortes raisons de douter que ce météore soit une trombe, du moins une trombe ordinaire; je le désignerai donc simplement sous le nom général de *météore de Malaunay*, parce que c'est en effet sur la hauteur de Malaunay que se montre son origine, et c'est d'ailleurs sur cette commune qu'il a produit les dommages les plus considérables.

» Le météore laisse des traces de son passage, des traces évidentes et désastreuses, sur une longueur de 3000 à 4000 mètres, et sur une largeur variable qui atteint à peine 30 à 40 mètres dans quelques endroits et qui, dans d'autres, s'étend quelquefois à 400 ou 500 mètres, et même au delà.

» On peut faire, dans sa marche, trois portions distinctes: celle du plateau supérieur, celle de la colline et celle de la vallée.

» Aucun doute ne peut s'élever sur le sens de son mouvement et sur la succession de ses terribles effets : il a frappé le plateau d'abord, puis il est descendu par la colline en brisant tout sur son passage, pour s'abattre sur la vallée et y faire ces monceaux de ruines qui offrent encore aujourd'hui le spectacle le plus déchirant, même quand on ne saurait pas qu'il y avait là des ouvriers par centaines, presque instantanément engloutis sous ces effroyables décombres.

» Mais, pour donner une idée plus juste de sa direction et de l'ensemble des dégâts qu'il a produits, il est nécessaire de faire connaître la disposition générale des lieux.

» Dans cet endroit, entre Malaunay et Monville, sur une longueur de 3500 mètres, la vallée s'étend du sud-ouest au nord-est; les riches prairies qui en forment le fond paraissent avoir une largeur d'environ 4 à 500 mètres; de chaque côté s'élèvent des collines en pentes assez roides, couvertes de bois jusqu'à leur sommet, et quelque peu accidentées, tantôt par des contours plus saillants, tantôt par des abaissements du sol, ou des sortes de gorges peu profondes qui se prolongent plus loin vers le sommet et avec une moindre obliquité. Ces collines sont, en général, terminées à leur partie supérieure par des plateaux qui se trouvent à 100 ou 130 mètres au-dessus de la vallée; ils consistent en pâturages et terres labourables, sur lesquels il y a çà et là des plantations de pommiers et des bouquets de bois de hêtre ou de chênes.

» A Malaunay, la route royale de Paris à Dieppe traverse la vallée pour s'élever sur les côteaux qui sont à gauche en s'éloignant de Rouen; mais là aussi une belle route départementale fait, en quelque sorte, le prolongement de la route royale, en suivant le pied de la colline qui se trouve à droite, lorsqu'on marche vers Monville et vers le fond de la vallée. Sur cette route départementale, et presque à chaque pas, on rencontre à gauche de magnifiques avenues de peupliers qui conduisent aux fabriques et au ruisseau du Cailly, sur lequel elles sont établies.

» Voici maintenant les phénomènes que l'on observe sur le plateau, sur la pente de la colline et au fond de la vallée.

» Au-dessus de Malaunay, à droite de la route qui conduit à Monville, le plateau offre, en terres labourables, un espace à peu près rectangulaire limité de la manière suivante : vers le sud, une ligne de buissons, et plus loin un taillis où se trouvent quelques grands arbres; à l'ouest, la lisière du bois qui couvre la colline, cette lisière est plantée de jeunes hêtres très-rapprochés les uns des autres, du moins vers l'angle sud-ouest du rectangle; au nord,

quelques rangées de grands chênes forment une ligne continue de l'ouest à l'est, mais n'offrant que peu d'épaisseur dans la direction du sud au nord; au delà, dans cette direction, se trouvent encore des terres labourables; enfin, vers l'est, l'espace rectangulaire dont il s'agit est complétement ouvert: ce sont des champs qui se prolongent en pente douce jusqu'à une assez grande distance.

» Entre les deux côtés du sud et du nord, c'est-à-dire entre le taillis et la ligne des chênes, la largeur est d'environ 450 mètres.

» Contre le côté de l'ouest, et parallèlement à sa direction, les champs sont plantés de quatre lignes de magnifiques pommiers, dont les troncs paraissent avoir, en général, plus de 1 mètre de circonférence; la ligne la plus voisine de la lisière du bois n'en est pas à plus de 30 mètres.

» Contre le côté du nord, et parallèlement aux rangées de chênes, sur une longueur de près de 500 mètres en partant de la lisière du bois, se trouvent, dans un champ de trèfle, deux autres lignes de pommiers pareils aux précédents, et peut-être même de plus grandes dimensions; la ligne la plus voisine des chênes en est à environ 50 mètres.

» Tel était, à peu près, l'état des choses avant l'apparition du météore. Aujourd'hui, tout est bouleversé.

» A l'ouest, le long de la lisière du bois, sur les quatre lignes, les pommiers sont brisés et arrachés; il en reste à peine cinq ou six debout: un seul, plus jeune et moins haut que les autres, n'a reçu aucune atteinte; ses branches mêmes sont intactes. Cinquante ou soixante de ces arbres séculaires sont déracinés et abattus, tous, sans exception, couchés sur le sol, dans la même direction, la racine à l'ouest et la cime à l'est. Cette première bande de désastre occupe, dans ce sens, une largeur d'environ 250 mètres.

» Si l'on prend maintenant une deuxième bande parallèle à celle-là, d'environ 100 mètres de largeur, et une troisième bande contiguë, ayant, comme la première, une largeur de 250 mètres, on y observe des effets très-différents. Dans la deuxième, qui est étroite, et que j'appellerai *bande centrale*, les dégâts commencent plus loin vers le sud que dans la première: les grands arbres du taillis qui forment, de ce côté, la limite de l'espace rectangulaire que nous considérons, sont brisés sur une largeur de 15 ou 20 mètres, et manifestement brisés dans la direction du sud au nord. En suivant cette direction, le champ est libre, et n'offre aucune plantation jusqu'à la pièce de trèfle, qui est parallèle à la rangée des chênes. Là les pommiers n'ont pas seulement été brisés et renversés, ils ont été arrachés, enlevés et transportés à 50 mètres de distance; pas un brin d'herbe n'a été froissé: il faut s'appro-

cher, reconnaître les trous, comparer les racines brisées, pour s'assurer que les deux lignes d'arbres énormes que l'on voit couchés sur le sol, chacune à 50 mètres plus loin et assez régulièrement arrangées, proviennent, en effet, du lieu où le météore les a pris. Ici, toutes les racines sont au sud et les cimes au nord; il n'y a qu'une seule exception : l'un de ces arbres a été emporté beaucoup plus loin, lancé, comme une flèche, contre la rangée des chênes; il l'a traversée presque entièrement, en les brisant, et se trouve retourné exactement la cime au sud et le pied au nord; mais, par sa disposition même, et par les dégâts qu'il a produits, on peut juger qu'il n'a fait cette demi-révolution sur lui-même que par l'obstacle qu'il a rencontré. Ainsi, dans cette bande centrale, le météore a évidemment frappé du sud au nord.

» Sur la troisième bande, la bande orientale, les premiers arbres qui se rencontrent appartiennent aussi à cette double ligne de pommiers plantés dans le champ de trèfle : ceux-ci ne sont plus enlevés et transportés, ils sont seulement brisés ou déracinés et couchés sur le sol; les uns, ceux qui sont voisins de la bande centrale, sont étendus obliquement, à peu près du sud-est au nord-ouest; mais les autres, qui s'éloignent davantage, sont étendus les racines vers l'est et les cimes à l'ouest, c'est-à-dire presque exactement en sens contraire de ceux de la bande occidentale.

» Le météore a donc exercé ici, trois actions parfaitement distinctes: dans la bande centrale, sur une moindre largeur, une action directe incomparablement plus violente, dirigée du sud au nord; à droite et à gauche, dans la bande orientale, et dans la bande occidentale, sur une largeur beaucoup plus grande, des actions latérales, moins énergiques, exactement opposées l'une à l'autre et convergeant vers l'action centrale.

» Ces phénomènes sont tellement évidents, ils sont caractérisés d'une manière si frappante, qu'ils ont été remarqués presque au même instant par les personnes qui étaient avec moi sur les lieux, par M. Mallet, maire de Malaunay, par M. le contrôleur des contributions directes, et par un jeune homme très-intelligent de Malaunay qui nous accompagnait.

» L'opposition et la convergence des actions latérales suffiraient pour les faire considérer comme des actions secondaires; mais il y a de plus deux autres caractères: 1° l'action centrale commence la première à 150 ou 200 mètres plus loin vers le sud, dans les grands arbres du taillis, au-dessus du cimetière de Malaunay; 2° elle se développe avec une puissance plus irrésistible, puisqu'elle arrache, instantanément, enlève et transporte à de grandes distances, les arbres les plus vigoureux et des plus grandes dimensions.

» Ces trois effets se montrent avec la même évidence dans la rangée de

chênes qui s'étend d'une manière continue de l'ouest à l'est ; seulement ces arbres, serrés les uns contre les autres, à branches peu étalées et à cimes étroites, ont été brisés à une assez grande hauteur, plutôt que déracinés et abattus.

» Dans l'espace qui se trouve au delà, toujours dans la direction du sud au nord, et sur une longueur de 3 ou 400 mètres, la bande centrale aboutit contre un bois et ne présente pas d'arbres dans l'intervalle; la bande orientale en présente un petit nombre, et ceux qui sont renversés le sont encore très-obliquement, c'est-à-dire presque dans la direction de l'est à l'ouest; la bande occidentale est un taillis élevé, où l'on voit seulement quelques baliveaux dont les branches sont brisées, au contraire, de l'ouest vers l'est.

» Tel est l'ensemble des effets du météore sur le plateau de Malaunay.

» Comme, d'une part, sa direction centrale bien constatée est à peu près du sud au nord; comme, d'autre part, la direction générale de la vallée est du sud-ouest au nord-est, le météore, en suivant sa marche, devait descendre la colline pour venir couper la vallée obliquement sous un angle d'environ 45 degrés. Un peu au delà du point où il atteint le sommet de la colline, se trouve une gorge peu profonde, formant, à son origine sur le plateau, une sorte de demi-entonnoir évasé; sa direction est telle, que, vers son extrémité inférieure, au point où elle aboutit à la route de Malaunay à Monville, elle rencontre à peu près la ligne du sud au nord, qui marque la direction centrale du météore. Cette gorge est, sur la pente de la colline, le théâtre d'effrayants désastres, et c'est presque le seul point qui ait été attaqué. A sa partie supérieure, elle est plantée de peupliers suisses et de quelques chênes élevés; vers sa partie inférieure se trouvent, en grand nombre, des hêtres magnifiques, de la plus grande dimension. Chênes, peupliers, hêtres, tout est également frappé. On peut dire, sans exagération, qu'il y a là plusieurs centaines de ces beaux arbres, brisés à diverses hauteurs, ou déracinés. Les masses de terre et de cailloux enlacées au pied des arbres, et mises de champ par leur chute, ont souvent plus de 2 mètres de diamètre.

» Il y a cependant un certain ordre dans cet épouvantable désordre. Le choc a eu lieu à très-peu près dans la direction générale du ravin qui forme le fond de la gorge, presque tous les arbres sont brisés et abattus dans ce sens; il y a seulement quelque exception, vers la partie inférieure, tout à fait près de la route; là, les derniers hêtres renversés ont leurs cimes un peu plus tournées vers l'ouest, et il y a même un point, mais un seul point, où l'on en voit deux qui sont couchés perpendiculairement l'un à l'autre, et qui forment une croix.

» Ainsi, des trois effets qui s'observent sur le plateau, il n'en reste qu'un seul sur la pente de la colline, et il me semble impossible de décider, pour l'instant, s'il appartient à l'action centrale ou à l'action latérale qui devait venir de l'orient. Mais les désastres de la vallée, bien plus déplorables encore, puisqu'il y a eu tant de victimes, donnent du moins, comme nous le verrons tout à l'heure, quelques présomptions pour lever cette incertitude.

» Pour bien saisir maintenant la marche du météore, lorsqu'il vient couper obliquement la vallée, raser trois usines et produire des dommages plus ou moins considérables dans plusieurs autres, remarquons d'abord qu'il y a, au pied de la colline opposée, un point qui a été frappé et un seul point auquel évidemment il est venu aboutir. Là les arbres sont brisés du sud au nord, dans la direction primitive suivant laquelle s'exerce l'action centrale, sur le plateau de Malaunay. Si, de ce point, on dirige une ligne passant vers le milieu de la ligne oblique des trois usines dévastées, on retrouve presque exactement la direction nord et sud, et l'on arrive sur la route de Malaunay à Monville, très-près des deux hêtres croisés, où se terminent les dégâts de la colline. Cette première observation semble indiquer que les trois usines ont été frappées dans la direction du sud au nord, et qu'elles l'ont été par l'action centrale qui les prenait en écharpe, d'après l'orientation des bâtiments et leur disposition par rapport au cours d'eau du Cailly.

» Une seconde observation vient à l'appui de la première : à partir de la route de Malaunay à Monville, en regardant du sud au nord, sur la ligne que nous venons de tracer, on retrouve, à droite et à gauche, les deux actions latérales qui sont si nettement caractérisées sur le plateau.

» A gauche, tous les arbres renversés près de l'usine de M. Fontaine, et dans les propriétés voisines, ont la racine à l'ouest et la cime vers l'est.

» A droite, et jusqu'à une grande distance, tout au travers des belles et immenses propriétés de M. de Montville, les arbres qui sont brisés, et il y en a un très-grand nombre, se trouvent projetés, la racine à l'est et la cime vers l'ouest, ou du moins dans une direction très-rapprochée de celle-là.

» Quant aux usines qui ont été endommagées, d'un côté ou de l'autre de la ligne centrale, il n'est pas facile de reconnaître, comme pour des arbres étendus sur le sol, la direction dans laquelle elles ont été atteintes. Cependant, vers la gauche, dans l'usine de M. Fontaine, deux fenêtres ont été emportées aux deux extrémités du bâtiment, et il est certain qu'elles l'ont été l'une après l'autre, suivant la direction des arbres renversés.

» Vers la droite, l'une des filatures de M. Piquot-Deschamps a eu une grande partie de sa couverture enlevée, une portion de planchers, au troi-

sième étage, soulevée de 10 ou 15 centimètres, et d'autres dégâts parmi lesquels il serait difficile de reconnaître une cause unique agissant dans une direction déterminée; il en est à peu près de même des dégâts qui se montrent sur plusieurs des nombreux établissements de M. de Montville; cependant, soit dans les cheminées qui ont été abattues, soit dans les portions de couverture qui ont été emportées, on distingue manifestement une action agissant dans le même sens que celle qui a renversé les énormes peupliers et les autres arbres voisins.

» Enfin il y a une troisième observation qui concourt encore à jeter quelque lumière, sinon sur la cause, du moins sur la marche générale de ce terrible fléau. Après avoir produit ses ravages dans la vallée du Cailly, il paraît s'être élevé du pied de la colline, où l'on cesse de voir ses traces, pour s'avancer exactement dans la même direction, sur Clères et Anceaumeville, où il a, dit-on, renversé des arbres et abattu une maison. Et la preuve que c'est le même météore qui s'est ainsi élevé pour continuer sa route et sa dévastation, ne ressort pas seulement de sa direction qui est identiquement la même, mais elle est palpable et matérielle, puisqu'en suivant toujours la même ligne qui est à peu près celle de la route de Rouen à Dieppe, on retrouve à Torcy-le-Grand, à 32 kilomètres de distance, des débris de toutes sortes: des planches, des ardoises, des carreaux de vitres, des cotons filés, et jusqu'à des étiquettes portant le nom de MM. Neveu et Marion, et provenant des ruines de leur établissement.

» Il me paraît donc certain que, pour sortir de la vallée, le météore s'est élevé du pied de la colline où l'on perd sa trace, et qu'il a continué sa route sans se dévier sensiblement. Par la même raison, il me paraît probable qu'il s'est en quelque sorte abattu dans la vallée, sans ramper sur la côte de Malaunay, et je suis porté à croire que cette foule d'arbres déracinés dans la gorge qui arrive à la route, sont plutôt l'effet de l'action latérale de droite, que l'effet de l'action centrale, car on ne pourrait l'attribuer à celle-ci que par une triple hypothèse. Il faudrait admettre qu'elle a pu s'abaisser et se dévier assez considérablement pour pénétrer dans la gorge; puis, une fois arrivée à la route, il faudrait admettre qu'elle s'est déviée de nouveau pour reprendre sa direction primitive; enfin, il faudrait admettre que pendant la descente de la colline, quand l'action centrale se faisait sentir près de terre avec tant de violence, les deux actions latérales étaient suspendues et n'avaient plus aucun effet; ce qui semble d'autant plus inadmissible qu'un peu plus loin les deux actions reparaissent dans toute la largeur de la vallée et avec une grande énergie.

» Telles sont les données générales et essentielles qui résultent des observations que j'ai pu faire par moi-même, et de celles que j'ai pu recueillir sur les lieux.

» Revenons maintenant aux trois établissements que le météore a frappés d'une manière si subite et si désastreuse. Je n'essayerai pas de rendre tout ce qu'il y a de déchirant dans ce spectacle de désolation, je n'essayerai pas non plus de rappeler les sentiments admirables de générosité et de dévouement dont tous les chefs et tous les habitants de la vallée ont donné un si grand exemple, dans ce fatal et cruel événement. Au milieu d'une population aussi remarquable, qui aurait pu craindre que l'élan universel ne fût pas en rapport avec la grandeur de l'infortune?

» Ces monceaux de ruines ont dû être bouleversés dans tous les sens, pour retirer les morts et les blessés; cependant, par les pans de muraille qui restent debout, par la disposition des poutres et des planchers, abîmés les uns sur les autres, par les mécaniques brisées, et par celles qui sont restées en place, il est encore possible aujourd'hui de reconnaître d'une manière parfaitement certaine le sens dans lequel les bâtiments ont été attaqués. Il n'y a, et il ne peut y avoir qu'une opinion sur ce point: tous, sans aucune exception, ont été frappés et abattus dans le même sens. Il suffit de voir comment les cheminées à vapeur ont été projetées et séparées des tronçons qui en restent, comment les couvertures ont été emportées, les planchers disloqués, les principaux débris entassés les uns sur les autres, ou entraînés au milieu des prairies voisines, pour reconnaître que la même cause a agi sur les trois établissements dans la même direction, et que cette direction commune est précisément celle de la partie centrale du météore, soit dans la vallée elle-même, soit sur le plateau de Malaunay, soit au sortir de la vallée, lorsqu'il avait perdu déjà sa plus grande violence.

» Il y a cependant quelques faits que je regarde comme secondaires, qui ne paraîtraient pas d'accord avec cette conclusion générale : l'un des plus frappants est celui qui se présente dans la première usine, dans celle de MM. Neveu et Marion. Il y a eu là deux bâtiments détruits, et une maison toute voisine, appartenant au propriétaire, M. Bailleul, très-fortement endommagée. En suivant la direction centrale du météore, et en tenant compte de la largeur peu considérable que l'on doit lui attribuer, la maison d'habitation de M. Neveu devait être et a été, en effet, frappée la première. M. Neveu était chez lui, au rez-de-chaussée, et c'est là que, par sa présence d'esprit et son courage, il a sauvé la vie à sa mère; il venait de la prendre dans ses bras, lorsque la maison s'est écroulée; enseveli avec elle sous les

ruines, il l'a protégée de son corps, soutenant, sans oser faire un mouvement, le poids des débris, jusqu'à l'instant où les secours sont arrivés.

» Derrière cette maison, et du côté d'où venait le météore, se trouve un petit jardin fermé par une haie; or, il arrive que les plus grosses comme les plus menues branches de cette haie sont couvertes de coton; puisque la filature détruite est à 15 ou 20 mètres plus loin, il faut bien qu'un courant inverse ait apporté là le coton de la fabrique. Mais, comme je l'indiquais tout à l'heure, ce courant inverse, qui est incontestable, me paraît être un effet secondaire; je suis porté à croire qu'il a été produit à l'instant où les trois planchers de la fabrique se sont affaissés les uns sur les autres, et ont projeté dans tous les sens les carreaux de vitres, le coton, et tous les corps légers qui se trouvaient compris entre eux.

» Il en est de même de quelques autres faits partiels, dans le détail desquels il me paraît inutile d'entrer. Ce qu'il importe avant tout de bien constater dans les phénomènes de cette nature, c'est l'ensemble des faits les plus grands et les plus caractéristiques.

» Je crois donc pouvoir résumer de la manière suivante les principaux faits qu'il m'a été donné d'observer, et qui me semblent mettre en évidence le mode d'action du météore.

» 1°. Une direction générale qui reste sensiblement la même, depuis son origine, sur le plateau de Malaunay, jusqu'à la distance d'environ 30 kilomètres, où l'on retrouve les débris des fabriques détruites.

» 2°. Quelques oscillations de haut en bas et de bas en haut, à la traversée de la vallée du Cailly; oscillations qui semblent devoir être analogues à des déviations latérales; car, si le météore peut en effet s'élever ou s'abaisser verticalement à l'approche des collines, on ne voit pas pourquoi la même cause, c'est-à-dire la forme du sol, serait insuffisante pour modifier sa direction horizontale.

» 3°. Sur plusieurs points, trois actions parfaitement caractérisées, savoir: une action centrale dans la direction dont nous venons de parler, et deux actions latérales convergentes, quelquefois directement opposées, comme sur le plateau de Malaunay, et d'autres fois simplement convergentes, comme au fond de la vallée.

» 4°. L'action centrale, toujours très-resserrée, ne paraît pas avoir atteint une largeur beaucoup plus grande qu'une centaine de mètres, même à l'instant où elle a rasé les fabriques et sévi avec sa plus grande violence, tandis que les actions latérales et convergentes paraissent avoir atteint au fond de la vallée, l'une, celle de gauche, une largeur d'environ trois ou quatre cents

mètres; l'autre, celle de droite, une largeur double : distances qui, du reste, devaient dépendre beaucoup de la disposition des obstacles qui pouvaient se présenter.

» 5°. Mouvement progressif constaté avec certitude, et s'accomplissant dans le sens même où les obstacles étaient frappés, et non pas en sens contraire, comme il arrive dans les ouragans *par aspiration*, où les obstacles sont en quelque sorte frappés par derrière.

» Cette observation s'applique à l'action centrale, et non pas aux actions latérales pour lesquelles il a été impossible de constater la succession des effets; car, si l'on avait pu la constater, on aurait sans doute reconnu que sur une même direction perpendiculaire à la ligne centrale, les arbres les plus éloignés ne tombaient vers cette ligne qu'après que les arbres les plus voisins y étaient déjà tombés.

» 6°. Aucune action à la surface même du sol, ni sur le plateau, ni dans la vallée, à l'exception d'un champ de froment près de la route, où l'on dit qu'une foule d'épis ont été arrachés, les chaumes restant debout.

» 7°. Aucune action contre les obstacles, qui annonce un mouvement giratoire vertical dans le météore, car, excepté les deux hêtres qui sont en croix, on ne voit, sur peut-être mille pieds d'arbres qui sont brisés ou abattus, on ne voit nulle part les débris projetés autrement que nous l'avons dit, c'est-à-dire en avant sur la ligne centrale, et obliquement en convergence sur les lignes latérales.

» Il est vrai que des branches énormes sont tordues, que les tiges principales de très-gros arbres le sont quelquefois, mais en les observant il est facile de reconnaître que ces effets de torsion peuvent toujours s'expliquer par des actions parallèles, égales, et de même sens, qui se trouvent inégalement réparties autour du point de résistance.

» Telles sont les conclusions générales des faits que j'ai pu observer, le 2 de ce mois, quinze jours après l'événement, et qu'aujourd'hui, sans doute, tout le monde peut observer encore, car ils ne sont pas de ceux qui disparaissent en un instant.

» Il faudrait pouvoir après cela donner l'explication de ce météore, et faire connaître les causes de son effroyable puissance ; il faudrait, du moins, pouvoir le classer parmi les météores connus et dire s'il est analogue à un ouragan, à une trombe, ou à l'une de ces formes si diverses que peut prendre la foudre.

» Or, après avoir bien examiné l'ensemble des désastres, je n'hésite pas à dire que, dans les effets du météore de Malaunay, je n'ai rien pu recon-

naître qui ressemble aux effets ordinaires et directs de la foudre, et je n'ai rien pu reconnaître, non plus, qui ressemble aux effets ordinaires des trombes.

» En me prononçant d'une manière aussi catégorique sur ces deux points, je n'élève cependant aucun doute ni sur les coups de tonnerre qu'on a pu entendre, ni sur les flammes électriques qu'on a pu voir, ni sur l'agitation et le tourbillonnement des nuages qu'on a pu observer. Au milieu d'une telle conflagration, il y a eu des phénomènes électriques, car il y a toujours de l'électricité dans l'air, et quand les nuages sont amoncelés avec tant de violence, il est presque impossible qu'elle ne paraisse pas sous diverses formes; il y a eu des tourbillonnements extraordinaires, car les arbres arrachés et enlevés du sud au nord sur la bande centrale, et dans deux directions opposées et convergentes sur les bandes latérales, accusent, près de la surface du sol, des mouvements contraires, manifestés sur une trop grande largeur, pour que les nuages, fort abaissés dans ce moment, n'aient pas dû y participer. Voilà pourquoi je n'élève aucun doute sur la présence de l'électricité, et aucun sur le tourbillonnement des nuages dans un certain sens; mais, quant aux effets produits, l'électricité par son action directe et ordinaire n'y entre absolument pour rien. J'ai examiné avec une attention particulière tous les arbres brisés ou déracinés: il n'y en a pas un seul qui porte trace de la moindre atteinte de la foudre; ils sont tous, sans exception, brisés ou renversés par le vent. On en voit des centaines qui sont brisés à diverses hauteurs; ce sont en général des hêtres, des chênes ou des peupliers: s'ils avaient été frappés de la foudre, la portion de la tige qui reste debout en porterait quelque marque, elle serait fendue, elle serait lacérée d'une certaine façon ou du moins sillonnée dans sa hauteur, et l'écorce ne resterait pas comme elle est, parfaitement intacte, sauf l'effort mécanique qu'elle a éprouvé près de la rupture; il ne peut donc y avoir aucun doute sur ce point: c'est l'impulsion du vent et son impulsion seule qui a produit sur les arbres les désastres qu'on y observe.

» Je n'ai aucun effort à faire sur moi-même pour émettre cette opinion, c'est une vérité scientifique qui n'a qu'une portée scientifique; il est parfaitement indifférent aux propriétaires des arbres détruits, qu'ils l'aient été par la foudre ou par le vent.

» Il n'en est pas de même, je le sais, pour les propriétaires des bâtiments; le dommage pèse ou ne pèse pas sur eux, suivant que le météore destructeur est de telle ou telle espèce. Quand il y a tout à la fois, dans une question, de si grands intérêts et de si grandes infortunes, comment ne déplorerait-on pas d'avoir à donner son avis? comment ne serait-on pas arrêté par les moindres scrupules? Cependant la nature des choses veut que ces questions se

résolvent, et la justice veut qu'elles se résolvent conformément à la vérité des faits. La science peut être généreuse, mais elle ne peut pas être injuste; son devoir est d'intervenir et de faire connaître ce qu'elle sait et ce qu'elle ne sait pas, ce qui est, pour elle, certitude, et ce qui n'est que doute et incertitude.

» C'est ce sentiment qui m'a donné le courage d'aller sur les lieux, voir ce théâtre de tant de calamités; et c'est ce sentiment qui me donne aujourd'hui le courage de dire fidèlement ce que j'ai vu, et ce que, dans ma profonde conviction, je crois être la vérité.

» A mon avis, les usines détruites ont été, comme les arbres, renversées par l'impulsion du vent et renversées dans le même sens par l'action directe et centrale du météore. Les unes avaient d'excellents paratonnerres dont j'ai vu les débris, les autres n'en avaient pas; personne ne peut dire si la foudre a éclaté, soit sur les premières, soit sur les dernières; mais, eût-elle frappé à coups redoublés, je tiens pour certain que ce n'est pas la foudre qui a produit le désastre tel qu'on l'observe. Rien, absolument rien, n'accuse sa présence dans le renversement; tout accuse, au contraire, une impulsion unique agissant dans un sens déterminé, et une succession d'effets mécaniques liés entre eux, dépendant les uns des autres et parfaitement reconnaissables.

» J'ai dit tout à l'heure que les effets de trombe ne se manifestaient nulle part dans l'aspect que présentent les arbres qui ont été atteints par le météore; il en est de même pour les bâtiments détruits: on ne voit l'effet d'une force de rotation, ni dans la manière dont ils ont été frappés, ni dans la manière dont leurs débris ont été projetés. D'ailleurs, s'il y a dans les trombes un mouvement giratoire d'une rapidité excessive, on remarque presque toujours que le mouvement de translation de la trombe elle-même est lent et saccadé, qu'il se fait en zigzag, se déviant sans cesse avec la plus grande irrégularité. Or, dans les effets, on n'observe ici ni mouvement tournoyant, ni changement de direction. Quant au mouvement de translation du météore, le témoignage de M. Fontaine, qui l'a vu descendre de la côte, et celui de M. de Montville, qui l'a vu franchir la vallée, ne peuvent laisser aucun doute sur sa prodigieuse vitesse: il me semble donc que l'on n'est aucunement autorisé, par les faits, à ranger parmi les trombes ordinaires le météore de Malaunay.

» Si je n'ai aucun doute pour dire ce qu'il n'est pas, ce n'est pas une raison pour qu'il me soit facile de dire ce qu'il est. J'avoue, au contraire, qu'il me paraît impossible d'en expliquer la cause et l'origine. La science n'est pas arrivée au point de donner dans tous les cas une explication complète des

trombes et des ouragans, en ce sens qu'elle n'est pas parvenue à faire une analyse exacte de toutes les causes dont les actions diversement efficaces impriment à l'air le mouvement giratoire qui constitue la trombe, et le mouvement de translation qui constitue l'ouragan.

» Pour le météore qui nous occupe, l'action principale étant due incontestablement à un mouvement de translation de l'air excessivement rapide, il se trouve, par cela même, rangé dans la classe des ouragans; mais, comme on le sait, il y en a de deux sortes : les uns, produits *par aspiration*, et les autres *par impulsion*. Sur les premiers on sait quelque chose de plus que sur les seconds : diverses causes bien connues, comme la condensation des vapeurs, peuvent déterminer un immense vide dans le sein de l'atmosphère, et l'air affluent de toutes parts, poussé par la différence des forces élastiques, acquiert à la surface du sol une assez grande vitesse pour produire des ouragans dont la cause se trouve ainsi connue; leur caractère est remarquable : ils marchent dans un sens et l'air dans l'autre, ou bien, ce qui revient au même, ils frappent les objets par derrière. Le météore de Malaunay n'est pas de cette espèce, sa marche a été du sud au nord, et il a poussé les objets vers le nord en les frappant de front; il me semble, en petit, avoir beaucoup d'analogie avec le météore du 13 juillet 1788, qui fut si complétement décrit par trois membres de l'Académie des Sciences, Leroi, Buache et Teissier, avec cette différence que là il y eut de la grêle et de la pluie, tandis qu'ici il y a eu seulement des torrents de pluie.

» Ce météore, marchant du sud-ouest au nord-est, sans déviation, sur une longueur de plus de 40 myriamètres, avec une vitesse de plus de 5 myriamètres à l'heure, produisit en France, par la grêle seule, des désastres pour 25 millions, sans compter les arbres arrachés, les maisons et les églises renversées. C'était aussi, indépendamment de la grêle qui en était l'effet et non la cause, un ouragan par impulsion; seulement, sa largeur, au lieu d'être d'une centaine de mètres, fut en moyenne de 8 kilomètres sur l'une des bandes et de 12 kilomètres sur l'autre ; ces deux bandes correspondant à deux nuages distincts qui suivaient des routes parallèles et différentes.

» Le météore de Malaunay, qui, tout en produisant de si grands désastres, n'avait cependant que des dimensions si restreintes, offre peut-être dans son explication quelques difficultés de détail qui tiennent à sa petitesse même; mais, quant à la difficulté principale, celle de savoir comment l'air peut acquérir par impulsion une vitesse aussi considérable, elle me paraît être la même dans les deux cas. Assurément, je ne voudrais pas affirmer que l'électricité n'y entre pour rien, mais je dois dire, avec la même réserve, que je n'entrevois

pas comment elle pourrait y concourir; il importe d'autant plus d'observer et de décrire avec soin les effets des météores de cette espèce, que nous sommes dans une ignorance plus complète de leurs véritables causes et des modes suivant lesquels elles agissent.

» Ces observations doivent, avant tout, porter sur quelques points essentiels, qu'il me semble utile de résumer ici :

» 1°. Reconnaître dans son ensemble l'espace entier dans lequel le météore a exercé ses ravages, et décrire sur toute cette étendue la forme, la disposition et la nature du sol, particulièrement en ce qui touche à son degré de sécheresse ou d'humidité, ou en général à sa conductibilité électrique.

» 2°. Constater le sens dans lequel a marché le météore, ce qui ne se peut faire qu'au moment de son action, par les observateurs qui se sont trouvés sur les lieux et qui ont eu la facilité de suivre l'ordre successif de ses effets; car il est rarement possible de le constater, après coup, par la comparaison des heures auxquelles il a fait son apparition en tel ou tel point de sa course.

» 3°. Constater surtout avec le plus grand soin la direction dans laquelle il a frappé les obstacles, sur telle ou telle portion de l'étendue qu'il a successivement envahie. Les arbres brisés, abattus ou transportés, me semblent être les indices les plus certains de la nature de la force, de l'espèce du mouvement et du sens de la vitesse; toutefois, il est nécessaire de tenir ici quelque compte des accidents du sol sur lequel les arbres sont plantés, de la disposition des branches, et même de celle des grosses racines, circonstances qui toutes peuvent modifier, jusqu'à un certain point, le sens dans lequel les arbres sont brisés ou déracinés. Quant aux bâtiments, distinguer autant qu'il est possible l'intensité et la direction de l'effet primitif, et les effets secondaires qui en ont dû être les conséquences, par la nature des liaisons mécaniques de toutes les pièces, et par le degré variable de résistance qu'elles devaient offrir sur tel ou tel point, où l'effort s'est presque subitement transporté.

» 4°. Parmi les effets produits sur le sol, sur les arbres et sur les constructions diverses, s'appliquer à reconnaître quels sont ceux qui sont dus à l'impulsion mécanique de l'air, et quels sont ceux qui sont dus à des actions électriques directes. Il peut se présenter des cas douteux, mais ils doivent être excessivement rares, tant est grande, tant est caractéristique la différence qu'il y a entre l'action mécanique de l'air et l'action mécanique de l'électricité.

» 5°. Tenir compte des indications météorologiques du baromètre et du thermomètre, soit avant, soit pendant l'action du météore.

» 6°. Recueillir tous les témoignages qui sont relatifs, soit à l'aspect du ciel, soit à l'apparence et aux mouvements des nuages, soit à la succession plus ou moins rapide des coups de tonnerre, soit à l'heure précise où se sont manifestées la grêle ou la pluie, soit aux flammes ou aux lueurs électriques, à leur durée, à leur couleur, et au lieu où elles ont apparu dans le ciel ou sur le sol; soit à l'odeur plus ou moins sulfureuse qui s'est fait sentir, soit, enfin, à toutes les autres circonstances passagères qui disparaissent avec le météore et qui ne laissent à l'observateur aucune trace reconnaissable.

» Ces témoignages, bien qu'ils proviennent en général de personnes peu familiarisées avec les observations météorologiques, n'en sont pas moins des indications précieuses pour la science. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note relative à l'altération des pommes de terre; par* M. **Payen**.

« Les champs de pommes de terre sont en ce moment ravagés, en Allemagne, en Belgique et en France, par une sorte de maladie qui détruit une partie des récoltes.

» Les uns attribuent à l'action d'un champignon microscopique ces fâcheux résultats, les autres ont pensé que la végétation cryptogamique était secondaire et l'une des conséquences naturelles de l'altération des organismes.

» Le désaccord est plus grand, je crois, relativement aux principaux effets de la maladie sur les tubercules; n'ayant pu consulter les Mémoires originaux, publiés à cet égard, je m'abstiendrai de citer ici les noms des auteurs de ces observations divergentes, dans la crainte de leur attribuer des opinions qu'ils n'auraient pas émises, et sauf à y revenir lorsque je serai mieux informé.

» Je me suis occupé, de mon côté, d'étudier ce phénomène dès qu'il fut signalé, aux environs de Paris, par une communication de M. Elisée Lefebvre à la Société centrale d'Agriculture, et les échantillons des pieds atteints qu'il avait pris dans ses cultures.

» M. Rayer, notre confrère, a observé la maladie à Andilly, Boulogne, Epinay, Enghien, Ormesson, et a bien voulu m'envoyer des échantillons de deux de ces localités; je m'en suis procuré moi-même chez MM. Pourette, pépiniériste, et Delamarre, propriétaire, à Brunoy, où la maladie a frappé

de grandes surfaces tout en épargnant çà et là des cultures semblables.

» Voici les résultats des observations et des expériences que j'ai pu faire jusqu'à ce jour :

» Partout j'ai vu les feuilles et les tiges attaquées avant les tubercules; il me semble donc que l'altération est transmise des tiges aériennes aux tubercules.

» Cela paraît plus évident lorsque l'on voit l'altération spéciale des tubercules se manifester et s'étendre des points rapprochés des tiges, autour du tubercule sous l'épiderme, puis envahir par degrés la couche corticale, avançant de la périphérie vers le centre.

» Souvent il arrive que cette partie représentant l'écorce, à poids égal plus abondante en fécule que le reste, est complétement attaquée, tandis que la portion médullaire demeure saine encore.

» Plus rarement l'altération s'avance vers le centre sans s'être propagée dans la plus grande partie de l'écorce; cela arrive d'ailleurs plutôt dans les pommes de terre allongées que dans les tubercules arrondis.

» Après une étude minutieuse des effets de cette altération, je crois l'avoir déterminée d'une manière précise, et qui s'accorde sur deux des points principaux avec les observations de M. Decaisne.

» Si l'on coupe par un plan passant dans l'axe ou dans le centre un tubercule, on discerne à l'œil nu les parties attaquées par la coloration roussâtre qu'elles ont acquise; l'odeur prononcée de champignon qu'elles dégagent, rappelle cette odeur caractéristique qu'exhalaient, en 1843, les pains de munition si rapidement altérés par une végétation cryptogamique extraordinaire.

» Partout où ces apparences se manifestent, le tissu est amolli et se désagrége plus facilement que dans les parties saines, blanchâtres et fermes.

» Des tranches très-minces, observées sous le microscope, laissent voir aux limites de l'altération progressive un liquide offrant une légère nuance fauve qui s'insinue dans les méats intercellulaires; ce liquide enveloppe graduellement presque toute la périphérie de chacune des cellules; dans les parties fortement attaquées, il a tantôt augmenté, tantôt détruit l'adhérence des cellules entre elles, ce qui explique la désagrégation facile des tissus en ces endroits.

» Des corpuscules charriés avec le liquide fauve, forment, sur les parois des cellules, des granulations plus foncées; plusieurs réactions chimiques permettraient de les comparer à des sporules d'une ténuité extrême.

» Un grand nombre de cellules, envahies par le liquide, conservent leurs grains de fécule intacts.

» Lorsque la dislocation des cellules a fait certains progrès dans la masse, le tissu devient pulpeux, semi-fluide; il suffit de le toucher avec le bout arrondi d'un tube pour en enlever ce qui convient à l'observation microscopique : parvenue à cet état de dislocation, la substance est blanchâtre ou de couleur brune plus ou moins foncée; presque toutes les cellules sont déchirées, désagrégées même parfois et ne laissant voir de larges membranes en lambeaux que dans les parties anguleuses où des adhérences s'étaient maintenues entre plusieurs cellules; souvent même on voit alors des myriades d'animalcules longs d'un centième de millimètre, dix fois moins larges, animés de mouvements très-vifs, attaquant ou agitant les menus débris de l'organisme. Mais, chose remarquable, qui prouve l'altération périphérique et spéciale des cellules, lorsque celles-ci sont à ce point attaquées, les grains de fécule sont encore intacts, leur substance est insoluble, même dans l'eau chauffée à + 50 degrés; seulement, plus faciles à diviser mécaniquement, ils se comportent avec l'iode, l'acide sulfurique, la diastase, comme la fécule normale; cependant une partie de la substance amylacée, faiblement agrégée, a pu disparaître.

» Comment se fait-il donc que plusieurs personnes aient cru reconnaître une dissolution générale de la substance amylacée en apercevant les cellules vidées, et devoir attribuer ces effets à la maladie des tubercules?

» Je crois avoir trouvé les causes du dissentiment. On observe, en effet, certains tubercules offrant un pareil état de vacuité; mais ceux-ci généralement ne présentent pas les symptômes en question. On les trouve tout aussi bien d'ailleurs sur les pieds exempts du mal que sur les pieds atteints. Ce sont, en effet, des tubercules dont le développement s'est arrêté, et dans lesquels la végétation des tiges et feuilles a puisé des éléments de nutrition et de développement, comme dans la *pomme de terre mère* (1).

» La fécule étant en grande partie intacte dans les tubercules altérés, on pourrait croire qu'il serait facile de l'extraire en suivant les procédés usuels. Il n'en est rien cependant, car un grand nombre de cellules peu ou pas adhérentes, comme dans les pommes de terre dégelées, se sépareraient

(1) Nous avons observé, M. Rayer et moi, dans le tissu envahi par la matière rousse, des cellules remplies de fécule entourées d'autres cellules dans lesquelles les grains de fécule avaient diminué ou même disparu.

les unes des autres par l'action de la râpe, sans s'ouvrir, et retiendraient la fécule enveloppée restant avec elles sur le tamis.

» Il faudrait donc prendre une autre voie, et extraire une partie de la fécule, puis le produit de la transformation en dissolvant le reste.

» Cela n'offrirait aucune difficulté, car les parois des cellules étant devenues plus perméables que dans l'état normal, la pulpe granuleuse restée sur le tamis, et lavée, laisserait ultérieurement hydrater et attaquer la fécule, soit par l'eau et la diastase à la température de + 75 degrés, soit par l'eau aiguisée d'acide sulfurique à la température de 100 degrés. Je me suis livré à des essais qui ont été concluants sur ce point.

» Le sirop formé s'extravase au travers des membranes cellulaires. On peut donc éliminer celles-ci par filtration, rapprocher le liquide sucré ou l'employer directement en le soumettant à la fermentation alcoolique, puis à la distillation.

Conclusions.

» Quelques notions immédiatement applicables se déduisent des faits que je viens d'exposer :

» Sur presque tous les tubercules légèrement atteints, il suffirait d'enlever une pelure plus ou moins épaisse pour éliminer les parties altérées.

» On vérifierait aisément que les parties plus profondément situées sont saines en coupant en quatre morceaux chacun de ces tubercules.

» Plusieurs observations portent à croire que les pommes de terre peu altérées, soumises à la coction dans l'eau, en ayant le soin de rejeter l'eau qui aurait servi à les faire cuire, pourraient être données comme aliment aux animaux : il serait prudent de l'essayer sur quelques-uns d'abord, et, en tous cas, de ne pas donner exclusivement cette nourriture, à moins que ce ne fût pour essai et durant peu de jours.

» Quant aux tubercules dont la dégénérescence serait avancée, on en pourrait certainement tirer parti en les divisant à la râpe, lavant la pulpe sur un tamis, extrayant de l'eau de lavage la fécule par les procédés usuels, soumettant directement à la saccharification la pulpe lavée ou la faisant dessécher afin de la livrer aux fabricants qui s'occupent de ces transformations.

» Les pommes de terre même qui se sont altérées rapidement au point d'être entièrement désagrégées, pourraient encore se traiter par les mêmes moyens.

» Mais il ne faudrait pas attendre que de nouvelles altérations sponta-

nées, l'attaque des insectes ou de certaines larves, eussent véritablement amené la disparition d'une grande partie de la fécule.

» Des questions plus importantes sans doute se rattachent aux précautions à prendre relativement aux cultures prochaines; à cet égard, des conjectures semblent seules permises: peut-être ne seront-elles pas inutiles.

» Ne conviendrait-il pas de planter en pommes de terre le sol le plus éloigné, dans chaque domaine, des emplacements ainsi emblavés cette année?

» Plusieurs faits portent à croire que les variétés hâtives, dont le terme de la végétation utile serait le plus possible accéléré, pourraient échapper au développement de la maladie.

» Une surveillance active, aux approches de la maturité, permettrait de reconnaître les premiers signes de l'altération des tiges sur certains points; il pourrait être utile de les couper, de les brûler hors du champ et de préserver le reste, afin de pouvoir utiliser les premiers tubercules avant l'invasion de la maladie.

» Il serait, en tous cas, très-désirable que les cultivateurs tinssent des notes détaillées de leurs observations, des essais de chaulage, cultures particulières, etc., qu'ils voudraient entreprendre, afin de transmettre ces documents aux associations agricoles locales, et de concourir à former ainsi une histoire complète de la maladie et des moyens d'amoindrir ultérieurement ses déplorables effets. »

M. **Payen** fait hommage à l'Académie du deuxième numéro du *Bulletin des travaux de la Société royale et centrale d'Agriculture* pour 1845. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Ossian Bonnet**, *concernant quelques propriétés générales des surfaces et des lignes tracées sur les surfaces.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Poncelet, Lamé et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire qui lui a été présenté par M. Ossian Bonnet et qui se rapporte à des propriétés générales des surfaces courbes et des lignes tracées sur ces surfaces. Dans ce Mémoire, l'auteur ne se borne pas à donner des démons-

trations nouvelles, et généralement très-simples, de diverses propositions et formules relatives à la théorie des surfaces courbes, et en particulier des propositions que M. Gauss a établies dans le beau Mémoire intitulé : *Disquisitiones generales circà superficies curvas*. Mais les méthodes auxquelles M. Bonnet a eu recours, en s'appuyant principalement sur des considérations géométriques, jointes à l'emploi des infiniment petits, l'ont conduit encore à des propositions et à des formules qui n'étaient pas connues.

» Nous avons vérifié une grande partie des formules nouvelles obtenues par M. Bonnet, et nous en avons constaté l'exactitude. Nous avons surtout remarqué celles qui sont relatives à deux systèmes de lignes orthogonales, tracées sur une surface courbe. Lorsque ces lignes se réduisent aux lignes de courbure, les formules établies par M. Bonnet se confondent en partie avec celles qui ont été données par divers auteurs, spécialement par M. Lamé et par M. Bertrand. Mais, lorsque la condition énoncée cesse d'être remplie, alors, pour retrouver des formules qui offrent quelque analogie avec celles qui étaient déjà connues, il convient d'introduire dans le calcul, ainsi que l'a fait M. Bonnet, un nouvel élément, savoir, l'angle que forme le plan osculateur de chaque courbe avec le plan tangent à la surface, ou, ce qui revient au même, l'angle que forme, en un point donné de la surface, le rayon de courbure d'une courbe appartenant à l'un des systèmes donnés avec la tangente de la courbe qui appartient à l'autre système. Au reste, on peut s'assurer, comme l'a fait le rapporteur, que les formules ainsi établies par M. Bonnet sont comprises elles-mêmes, comme cas particuliers, dans d'autres formules plus générales, relatives à deux systèmes quelconques de lignes tracées sur une surface courbe, et formant entre elles, en chaque point, un certain angle qui peut être à volonté ou aigu, ou obtus, ou même variable suivant une loi quelconque d'un point à un autre.

» Parmi les propositions déjà connues que M. Bonnet a retrouvées et démontrées fort simplement à l'aide de ses méthodes, on doit remarquer le beau théorème de M. Gauss, relatif à la transformation des surfaces. Suivant ce théorème, pour qu'une surface puisse s'appliquer sur une autre sans déchirure ni duplicature, il est nécessaire que les points de ces surfaces se correspondent deux à deux, de telle sorte que la courbure de la première surface, c'est-à-dire la moyenne géométrique entre ses deux courbures principales, soit, en un point quelconque, équivalente à la courbure de la seconde surface dans le point correspondant. En démontrant ce théorème et la proposition réciproque, M. Bonnet a donné aussi le caractère analytique qui distingue deux lignes correspondantes tracées sur les deux surfaces courbes.

Nous ferons d'ailleurs, au sujet du théorème dont il s'agit, une observation qui ne pourra manquer d'intéresser l'Académie, car elle a pour objet une remarque inédite de Lagrange. S'il est souvent possible de transformer, comme on vient de le dire, une surface donnée sans déchirure ni duplicature, on peut affirmer que le problème deviendra insoluble, toutes les fois que la surface, étant convexe et fermée, devra rester telle après la transformation. Cette dernière proposition est une conséquence immédiate de la démonstration que l'un de nous a donnée du théorème d'Euclide, dans un Mémoire dont la date remonte à l'année 1812. Lagrange, en accueillant ce Mémoire avec bienveillance, voulut bien indiquer dès lors à l'auteur la conséquence que nous venons de rappeler.

» On doit remarquer encore, dans le Mémoire de M. Bonnet, la détermination générale de ce que M. Gauss avait nommé la *valeur sphérique* d'une aire tracée sur une surface courbe. M. Bonnet a donné, à ce sujet, une formule qui s'applique au cas où le contour dans lequel l'aire se trouve comprise est une ligne quelconque, et non pas seulement, comme la formule de M. Gauss, au cas où le contour se compose de lignes dont le plan osculateur est en chaque point normal à la surface donnée.

» En résumé, les Commissaires pensent que le Mémoire de M. Bonnet est digne d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE. — *Mémoire sur les nerfs des membranes séreuses en général, et sur ceux du péritoine en particulier chez l'homme; par* M. Bourgery.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Milne Edwards.)

L'auteur croit pouvoir déduire de son Mémoire les conclusions suivantes :

« 1°. Les membranes séreuses, dans lesquelles on n'a jamais connu de nerfs et que tant d'anatomistes des plus distingués en ont supposé complétement dépourvues, sont, en anatomie, le tissu qui en contient le plus.

» 2°. Les nervules des membranes séreuses, de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{50}$ de millimètre de diamètre, y forment un canevas, en général à plusieurs plans superposés, partout anastomosés à courtes distances, et interceptant de petits espaces polyédriques irréguliers qui n'excèdent guère $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{10}$ de millimètre.

» 3°. Ces nervules sont renfermés dans des enveloppes de tissu ligamenteux élastique qui les contiennent, les protégent, et, par l'intrication de leurs fibrilles microscopiques, déterminent leurs jonctions mutuelles, sans solution de continuité de la substance nerveuse; de sorte que l'ensemble offre l'aspect d'un simple réseau fibreux. C'est à ce canevas, qui forme la charpente de la membrane, que celle-ci doit son reflet nacré, sa résistance et son élasticité.

» 4°. Les nerfs d'origine sont indifféremment de deux sortes, ganglionnaires et cérébro-spinaux. L'espèce de nerfs qui s'épanouit dans une région déterminée d'une membrane séreuse, dépend de ceux de la paroi sur laquelle elle s'applique. Ainsi les nerfs sont fournis par les rameaux rachidiens sur les parois musculaires du tronc, par les plexus extra-viscéraux sur la paroi rachidienne, par les uns et les autres dans les espaces intermédiaires communs, où existent les deux espèces de nerfs, et, par exemple, dans les gouttières dorsales et lombaires, les médiastins, le diaphragme, la paroi abdominale antérieure et le contour du bassin.

» 5°. L'aptitude organique des membranes séreuses à s'approprier ou absorber toute espèce de nerfs, ce que l'on pourrait appeler en quelque sorte leur capacité nerveuse, est telle, qu'aucun nerf, quel qu'il soit, cérébro-spinal ou ganglionnaire, et quelle que soit sa destination ultérieure, ne passe au voisinage ou en contact d'une membrane séreuse sans lui fournir des filets. Quand des nerfs différents sont voisins, ils en fournissent de concert, mais, à ce que j'ai cru reconnaître, sans s'être anastomosés avant leur entrée dans la membrane.

» Dans toutes les observations si nombreuses que j'ai faites et réitérées sur tous les points, je n'ai trouvé aucune exception à ces conditions générales.

» 6°. D'un autre côté, ce que l'on pourrait appeler l'indifférence des nerfs pour leurs modes de terminaison est telle que, dans les parois du tronc, partout les rameaux se distribuent indistinctement par filaments microscopiques, aux muscles, aux divers tissus mous, et finalement aux séreuses. Ce fait est surtout remarquable et double en quelque sorte d'évidence dans le diaphragme où les rameaux résultant de l'anastomose du phrénique et des filets vasculaires émanés des ganglions cœliaques, se rendent également aux fibres musculaires et sur les deux faces des ventres charnus, à l'une et l'autre membrane séreuse, le péritoine et la plèvre. Aucun fait anatomique n'a encore montré plus évidemment que le même nerf se compose des filets destinés à des fonctions différentes.

» 7°. L'aspect des filets de terminaison est invariablement le même pour chaque espèce de nerfs.

» Les filaments terminaux des nerfs cérébro-spinaux, qui traversent les enveloppes celluleuses des muscles pour se rendre dans les séreuses, sont de deux sortes : les uns, nés des nervules superficiels des fibres musculaires du premier plan, sont simples et s'insinuent directement un à un dans la séreuse; les autres, en aussi grand nombre, sont de petits faisceaux qui émergent entre les fibres musculaires des rameaux plus profonds, et s'épanouissent en gerbes dans la séreuse, où ils s'anastomosent immédiatement entre eux et avec les précédents.

» Tous ces nervules, quoique revêtus d'un névrilème de tissu ligamenteux élastique, sont un peu mous et grisâtres. Ils sont moins solides, moins rigides, et blanchissent un peu moins par leur immersion dans l'eau acidulée que ceux d'origine ganglionnaire, leur enveloppe étant plus mince. Mais, une fois entrés dans la séreuse, les conditions changent, le réseau commun prenant au contraire plus de fermeté avec une proportion plus grande de tissu ligamenteux élastique.

» Ces caractères sont communs à tous les nervules musculaires ou cérébro-spinaux des séreuses, soit des parois thoraco-abdominales, pour le péritoine et la plèvre, soit du crémaster pour la tunique vaginale. Ils montrent que le tissu fibreux élastique n'est, pour les nerfs du péritoine et de la plèvre, qu'un élément de protection et de solidité propre à donner à la membrane séreuse la résistance et l'élasticité nécessaires pour résister, sans se rompre, aux frottements et aux tractions qu'elle est appelée à subir.

» Les nervules d'origine splanchnique ou ganglionnaire sont de trois sortes :

» (*a*). Les nervules splanchniques de la première espèce appartiennent aux grands replis des membranes séreuses, le péritoine et la plèvre. Ce sont les plus forts, ceux qui se présentent le mieux tissés et tramés en un réseau solide. Partout leur résistance, l'épaisseur et l'enchevêtrement à divers plans de leurs filets névrilématiques, sont proportionnés à la mobilité du repli où ils se trouvent, et par conséquent aux efforts de traction qu'ils ont à supporter. Ainsi, les réseaux les plus forts sont ceux des feuillets mésentériques, des ligaments péritonéaux du foie, de la rate, de la vessie, du rectum, de l'utérus. Viennent ensuite, pour la plèvre, les réseaux des médiastins, et, pour le péritoine, ceux des feuillets de revêtement des reins et de la vessie.

» (*b*). Les nervules splanchniques de la seconde espèce sont ceux des feuillets viscéraux formés, en général, de longs filaments très-fins, anastomosés dans un seul plan, en un canevas délié, à longues mailles rhomboïdales. La ténuité de ce réseau est cause de l'extrême minceur des feuillets viscéraux

des plèvres sur les poumons, et du péritoine sur le tube digestif et ses annexes glandulaires.

» (*c*). Les derniers nerfs ganglionnaires des séreuses sont les nervules gris ou sans enveloppe apparente fibro-élastique. Ceux-ci n'appartiennent qu'à la dure-mère et à l'arachnoïde. Je ne connais jusqu'à présent de cette sorte, que ceux que j'ai trouvés provenant des masses grises ganglionnaires du trijumeau et des nerfs moteurs oculaires dans le sinus caverneux. Peut-être effectivement n'y en a-t-il pas d'autres, ces nerfs, par leur structure mixte, réunissant la double condition de nerfs splanchniques et cérébro-spinaux. Au reste, la nudité de ces nervules méningés, les seuls qui, par position, n'aient à supporter ni traction ni frottement, prouve bien que c'est uniquement en qualité de tunique de protection, que ceux des grandes séreuses, et plus particulièrement le péritoine, sont si fortement revêtus de tissu fibreux élastique.

» 8°. Les nerfs propres du péritoine émanent des six surfaces pariétales et de la grande surface multiloculaire viscérale. Sur les parois latérales, et la plus grande partie de la paroi antérieure, les nervules sont uniquement fournis par les rameaux musculaires des six derniers nerfs intercostaux et des deux premiers lombaires. Mais, au milieu de la paroi antérieure, ils sont coupés par une chaîne splanchnique, origine de nervules péritonéaux ganglionnaires, et composés de deux plexus; l'un descendant des ganglions solaires sur la veine ombilicale, l'autre remontant des ganglions pelviens sur l'ouraque et les artères ombilicales.

» 9°. La paroi postérieure est la plus complexe. Au milieu, les nervules péritonéaux splanchniques naissent, par myriades, des plexus extra-viscéraux sur lesquels s'appuient les feuillets correspondants du péritoine qui servent d'enveloppe aux viscères. Sur les côtés naissent, de la voussure du diaphragme et de la gouttière musculaire lumbo-iliaque, des nervules rachidiens. Cette surface postérieure est la plus importante parce qu'elle montre, dans une très-grande étendue, l'anastomose périphérique des deux systèmes nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire dans l'épaisseur du péritoine.

» 10°. Les nervules péritonéaux, tant cérébro-spinaux que ganglionnaires, sont faciles à voir au microscope ou à la loupe, à des grossissements de trois à dix diamètres, sur des pièces qui ont macéré dans l'eau acidulée avec $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{200}$ d'acide azotique.

» 11°. L'existence des nervules est évidente. D'un côté, nier les nervules péritonéaux splanchniques, ce serait nier du même coup les nervules intestinaux et viscéraux de toute sorte, avec lesquels ils sont identiques de forme,

d'origine et d'aspect. Mais, en outre, ce serait nier aussi les nerfs ganglionnaires dont les filets s'épuisent à les fournir, et, de proche en proche, les grands plexus et les ganglions eux-mêmes, puisque tous sont invariablement formés des mêmes nervules. D'un autre côté, nier les nervules rachidiens des parois, ce serait nier les nervules moteurs musculaires, leurs coassociés dans les mêmes filets, et, par conséquent, nier aussi les nervules cutanés sensitifs nés des mêmes rameaux, ce qui reviendrait, après avoir supprimé le système nerveux ganglionnaire, à remettre aussi tout en question pour le système nerveux cérébro-spinal. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la théorie des surfaces isothermes;* *par* M. JOSEPH BERTRAND.

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« Le nombre des corps dans l'intérieur desquels on a pu déterminer les lois du mouvement ou même d'équilibre de la chaleur est jusqu'à présent très-limité. L'heureuse idée, due à M. Lamé, d'introduire dans ces recherches la considération des surfaces isothermes, paraît devoir conduire à simplifier beaucoup cette importante question; mais, malheureusement, on ne connaît encore qu'un fort petit nombre de systèmes de surfaces isothermes; on en est encore à chercher des formules générales qui puissent fournir, au moins approximativement, la forme de ces surfaces dans un cas donné. C'est en m'occupant de ce problème, que je suis parvenu à quelques résultats singuliers qui font l'objet de cette Note.

» 1°. Si, dans un solide indéfini, on considère un système de surfaces isothermes, et que ce système soit tel que la température des points situés à l'infini tende vers une limite finie et déterminée, il est nécessaire que les diverses surfaces isothermes tendent vers la forme sphérique à mesure que leurs dimensions augmentent.

» 2°. Parmi les systèmes isothermes en nombre infini, dont peut faire partie une surface donnée, il n'en existe qu'un seul qui satisfasse à la condition précédente; pour tous les autres, la température des points situés à l'infini croît indéfiniment ou tend vers une limite qui n'est pas la même pour tous. Le premier cas est évidemment le seul qui puisse se présenter lorsque les surfaces isothermes sont fermées et s'enveloppent les unes les autres.

» 3°. Il est nécessaire et suffisant que les surfaces isothermes tendent vers

une forme sphérique pour que la température des points situés à l'infini tende vers une limite finie. Lorsque cette condition n'est pas remplie, il est impossible que les surfaces isothermes tendent à devenir semblables à une autre surface fermée qui ne présente aucune singularité, et dont aucune dimension ne soit infiniment petite par rapport aux autres.

» On sait que, dans un corps solide indéfini, on peut se donner arbitrairement deux surfaces isothermes et que toutes les autres se trouvent alors déterminées. Les résultats précédents font voir combien il serait difficile de résoudre la question posée de cette manière. Si, en effet, on a un système tel que la température des points situés à l'infini ait une valeur finie, par exemple, celui des ellipsoïdes homofocaux, il suffira de changer infiniment peu l'une des surfaces isothermes pour que la température limite devienne infinie, et pour que les surfaces isothermes tendent vers une forme limite infiniment différente de la forme sphérique.

» Un système de surfaces de niveau relatives à l'attraction d'un corps, en raison inverse du carré de la distance, est complétement déterminé par une seule d'entre elles. Le système de surfaces de niveau correspondant à une surface donnée est précisément le système isotherme unique dont il a été question tout à l'heure, en sorte que nous avons la condition nécessaire et suffisante pour que des surfaces isothermes soient en même temps surfaces de niveau, et pour qu'on puisse leur appliquer les beaux théorèmes découverts, dans ces derniers temps, par MM. Chasles et Gauss. »

ANATOMIE. — *De la solidité des os, de leur mode de résistance aux violences extérieures; par* M. Chassaignac.

(Commissaires, MM. Flourens, Velpeau, Rayer.)

Parmi les conclusions que tire l'auteur des recherches exposées dans son Mémoire, nous reproduirons ici seulement celles qui se rapportent aux changements produits par l'âge.

« Trois causes, dit M. Chassaignac, determinent la friabilité des os dans la vieillesse :

» 1°. La résorption interstitielle du tissu osseux;

» 2°. La prédominance relative du phosphate calcaire pendant un certain laps de temps;

» 3°. Et, dans une période encore plus extrême, la résorption partielle du phosphate calcaire lui-même, dernière cause qui n'avait pas encore été signalée. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'ablation partielle des dents et sur un seccateur nouveau; par* M. **Schlund.**

(Commissaires, MM. Serres, Roux, Lallemand.)

Dans cette Note, M. Schlund décrit un instrument au moyen duquel il enlève la couronne des dents attaquées de caries, de manière à conserver la racine lorsqu'elle est saine.

ARITHMÉTIQUE. — *Mémoire sur les colonnes arithmonomiques; par* M. **Merpaut-Duzélidest.**

(Commissaires, MM. Damoiseau, Mauvais, Francœur.)

M. **Gautier** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui le 30 juillet dernier.

La Note renfermée dans ce paquet, relative à de *nouveaux moyens de traction sur les chemins de fer,* est renvoyée, conformément à la demande de l'auteur, à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Piobert et Seguier.

Une Commission composée de MM. Libri, Binet et Duperrey est chargée de prendre connaissance d'une Note sur la *théorie des marées* présentée par M. **Anquetil** dans une des séances précédentes.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** accuse réception du *Rapport sur l'institution de Sainte-Périne, à Chaillot,* Rapport dont une ampliation lui avait été adressée par ordre de l'Académie.

« M. **Libri**, auquel l'état de sa santé n'a pas permis de remplir plus tôt les intentions des auteurs, présente à l'Académie, de la part de divers savants italiens, les ouvrages suivants :

» 1°. Un *Traité de Calcul différentiel et intégral,* par M. **Corridi**, professeur à l'université de Pise, et auteur d'autres ouvrages dont l'Académie a déjà pu apprécier le mérite.

» 2°. Un Mémoire sur les *Épicycloïdes,* par M. **Louis Ridolfi**, fils du savant agronome toscan qui a récemment figuré sur la liste de présentation des correspondants de l'Académie. Dans ce Mémoire, le jeune auteur a rattaché

à cette famille, avec succès, des courbes qui ne semblaient pas lui appartenir : entre autres, les *Rhodonées*, considérées autrefois par Grandi dans ses *Fleurs géométriques*.

» 3°. Quatre Mémoires sur divers points de mathématiques, par M. **Barsotti**, professeur à Lucques. Dans un de ces écrits, M. Barsotti a traité d'une manière simple et élémentaire des propriétés de certaines fonctions qu'il a appelées *fractions coefficientes*, et qui dépendent des *factorielles*.

» 4°. Un Mémoire où M. **Gazzeri**, professeur de chimie à Florence, discute différentes assertions émises par M. Liebig dans sa *Chimie organique*. Les observations et les expériences de M. Gazzeri, déjà connu des savants par un grand nombre de publications importantes, paraissent tout à fait dignes de l'attention des chimistes.

» 5°. Les premiers cahiers du *Journal botanique italien*, publié à Florence par M. **Parlatore**. L'Académie sait que tous les ans les savants italiens se réunissent dans une des villes de l'Italie. Dans le dernier congrès scientifique italien, la Section de Botanique a donné un exemple qui mériterait d'être suivi par les autres sections dont chaque congrès se compose. Elle s'est déclarée, pour ainsi dire, en permanence, et elle a entrepris la publication d'un journal dont M. Parlatore, professeur de Botanique à Florence, dirige avec zèle et talent la rédaction. Les écrits contenus dans ce journal prouvent que les efforts des botanistes italiens se dirigent chaque jour de plus en plus vers l'étude de la Physiologie végétale.

» 6°. Enfin, M. **Libri** présente, en son propre nom, le premier volume des œuvres complètes de M. **Bufalini**, savant professeur de clinique médicale à Florence, dont les écrits sont bien connus des médecins français. »

M. **Wohler**, nommé récemment à une place de Correspondant pour la Section de Chimie, adresse ses remercîments à l'Académie.

PALÉONTOLOGIE. — *Notice sur la découverte, faite en Angleterre, de restes fossiles d'un quadrumane du genre Macaque, dans une formation d'eau douce appartenant au nouveau pliocène; par* M. **Owen**.

« Une petite collection de restes fossiles de mammifères me fut apportée, le 12 août 1845, par M. Ball qui les avait lui-même pris sur place. J'y reconnus des débris de l'*Elephas primigenius*, du *Rhinoceros leptorhinus*, et d'un animal appartenant au genre *Bos;* mais la pièce la plus intéressante était un fragment de mâchoire avec une dent molaire, que M. Ball croyait être une

dent d'homme. Cette pièce, par les changements de texture qu'elle avait subis, par sa couleur, sa propriété de happer à la langue, présentait tous les caractères qui appartiennent aux débris fossiles d'espèces perdues de mammifères. La couche dans laquelle tous ces os avaient été trouvés est un lit d'un sable jaunâtre compris entre deux lits de terre à briques. C'est une formation d'eau douce qui appartient à cette division du terrain tertiaire que M. Lyell désigne sous le nom de nouveau pliocène; elle est située près du village de Gray's Thurrock, dans le comté d'Essex. La pièce sur laquelle j'appelle aujourd'hui l'attention de l'Académie fut prise par M. Ball lui-même dans la couche sablonneuse où elle se trouvait à une profondeur de 15 pieds (4^{m},55 environ) au-dessous du niveau actuel du sol. Pour ne pas abuser des moments de l'Académie, je supprimerai le détail de tous les caractères qui prouvent que la dent molaire n'a pu appartenir ni à un être humain, comme l'avait d'abord pensé M. Ball, ni à un carnassier, et je me contenterai de dire qu'une comparaison avec les pièces anatomiques conservées dans la collection Hunterienne de Londres montra qu'elle appartenait à un animal de l'ordre des quadrumanes et du genre Macaque.

» C'est la pénultième vraie molaire supérieure droite, et le fragment de l'os maxillaire dans lequel elle est encore enchâssée offre la base de l'apophyse molaire qui prend naissance à 4 lignes environ au-dessus du bord libre des alvéoles.

» J'ai pu depuis, grâce à l'obligeance de mon savant collègue, M. le professeur Blainville, comparer cet intéressant fossile avec les pièces conservées dans la belle galerie d'Anatomie comparée du Jardin du Roi, et j'ai confirmé l'exactitude de la détermination que j'en avais faite à Londres. Les caractères extérieurs de ce morceau, parfaitement d'accord avec le témoignage de M. Ball qui l'a pris dans sa gangue, établissent donc ce fait qu'il existait, en Angleterre, des animaux du genre Macaque, à l'époque où y vivaient aussi le Mammouth, les *Rhinoceros tichorrynus* et *leptorhinus*, et autres espèces perdues de mammifères, c'est à-dire à l'époque de la formation du nouveau pliocène.

» Jusqu'à présent, les restes fossiles de quadrumanes trouvés en Europe l'avaient été dans le tertiaire le plus ancien (l'éocène), comme à Kyson en Suffolk; ou dans le tertiaire moyen (le miocène), comme à Sansan, département du Gers. M. Kaup m'apprend que des restes de quadrumanes ont été aussi trouvés dans les sables de la formation miocène d'Eppelsheim. Le Semnopithèque fossile associé avec l'Hexaprotodon et le Sivatherium dans les dépôts tertiaires du Sewalik, appartient probablement à la période myo-

cène; mais le grand singe platyrrhinin, dont les débris fossiles ont été découverts par M. Lund dans une caverne de calcaire au Brésil, peut avoir été contemporain du Macaque du nouveau pliocène du comté d'Essex.

» Le rapprochement des faits que je viens de rappeler confirme l'observation qui a déjà été faite sur l'étroite et intéressante correspondance qui existe, pour chacune des grandes divisions naturelles du globe, entre la faune des dernières époques tertiaires et la faune actuelle, correspondance qui montre que, pendant la période pliocène, les lois de la distribution géographique des mammifères terrestres étaient déjà ce qu'elles sont aujourd'hui. Dans les remarques que j'ai faites sur ce sujet, dans le Rapport fait en 1844 à l'Association britannique, j'ai fait voir que l'Europe, l'Asie, et probablement l'Afrique, devaient, pour ce qui concerne la distribution géographique des mammifères, être considérées comme une grande province naturelle. Maintenant, une espèce du genre Macaque vit et se propage, encore aujourd'hui, sur le rocher de Gibraltar, et une autre est originaire du Japon, tandis que de nombreux genres et espèces de singes catharrhinins se trouvent dans l'Asie méridionale; nous ne devons pas, d'après cela, être surpris quand il nous arrive des preuves que des quadrumanes du genre Macaque, que des pachydermes des genres Éléphant, Rhinocéros, Hippopotame, que des carnassiers du genre Hyène, aient été autrefois, à une époque où la Grande-Bretagne tenait encore à la terre ferme, plus largement répandus sur le continent européo-asiatique qu'ils ne le sont aujourd'hui. »

PHYSIQUE. — *Nouvelles expériences sur la torpille.* (Lettre de M. **Matteucci** à M. *de Blainville.*)

« L'intérêt que vous avez toujours montré pour mes travaux d'électricité animale me fait espérer que l'Académie m'excusera de venir encore lui parler de la torpille. J'ai eu occasion dernièrement d'avoir un certain nombre de torpilles vivantes, et je n'ai pas manqué de faire quelques essais dont je vais vous rendre compte. Quoique j'aie bien établi, par un très-grand nombre d'expériences, que la décharge de la torpille n'a jamais lieu qu'à travers un arc conducteur, établi entre le dos et le bas-ventre, je vois toujours, et principalement dans quelques ouvrages allemands, qu'on parle de la possibilité d'avoir la décharge de la torpille en la touchant simplement dans un point quelconque du dos ou du bas-ventre avec un corps conducteur, le poisson étant isolé. J'ai donc employé encore tous mes soins pour mettre le résultat auquel j'étais parvenu hors de toute espèce de doute. Je commence par isoler

parfaitement la torpille vivante, et je prépare un certain nombre de grenouilles galvanoscopiques; j'en mets plusieurs avec leurs nerfs sur le dos de la torpille. Je place d'autres grenouilles galvanoscopiques sur une lame de verre parfaitement vernie, et soutenues sur un pied isolant. Les nerfs des grenouilles ainsi isolées viennent toucher le dos de la torpille. En irritant la torpille, on ne tarde pas à avoir la décharge; les grenouilles qui sont couchées sur la torpille se contractent, tandis qu'il n'y a pas le moindre mouvement dans celles qui sont isolées, et qui pourtant touchent la torpille avec leurs nerfs. Il n'y a qu'à toucher ces grenouilles avec la main ou avec un corps quelconque, qui communique avec le sol, pour voir à l'instant ces grenouilles se contracter lorsque la torpille se décharge. Ce n'est que quand les nerfs des grenouilles isolées sont étendus sur une grande portion de l'organe de la torpille, qu'on voit quelques contractions dans ces grenouilles isolées. J'ai déjà démontré qu'on peut obtenir un courant électrique en réunissant avec un arc conducteur deux points différents de la même surface de l'organe.

» Il est donc bien prouvé que la décharge de la torpille se fait toujours à travers un arc conducteur, qui touche à la fois avec ses extrémités la face verticale et la face dorsale de l'animal. J'ai étudié de nouveau la direction et l'intensité du courant électrique de la torpille après avoir coupé l'organe normalement aux prismes qui le composent. J'ai coupé l'organe à peu près à la moitié de son épaisseur; la torpille était parfaitement isolée, et la portion supérieure de l'organe était soutenue avec des crochets et des cordons de soie. De cette manière, je pouvais agir avec les extrémités du galvanomètre, tantôt sur la moitié dorsale, tantôt sur la moitié ventrale de l'organe. Voici les résultats de deux expériences : le courant de la partie dorsale a été, dans un cas, de 34 degrés, dans l'autre, de 35 degrés, toujours dirigé du dos à la face interne, comme à l'ordinaire; le courant de la portion centrale a été, dans un cas, de 3 degrés, dans l'autre, de 4 degrés, et dirigé, comme à l'ordinaire, de la face interne à la face ventrale dans le galvanomètre. J'ai laissé les deux moitiés de l'organe en contact, et j'ai fermé le circuit en appliquant les deux extrémités du galvanomètre sur les deux faces du poisson; dans ce cas, c'était bien tout l'organe qui donnait la décharge. L'intensité du courant a été 40 degrés dans la première expérience et 45 degrés dans la seconde. Ces trois expériences furent répétées, sur la même torpille, en opérant le plus vite possible. La grande intensité du courant de la portion dorsale, comparativement à celui de la portion ventrale, me semble devoir s'expliquer par le plus grand nombre de filaments nerveux qui se ramifient dans cette portion. Il résulte de ces expériences que, bien que l'organe ait été coupé à moitié,

la décharge qu'on obtient, quand les deux portions se touchent, est bien celle de l'organe tout entier. C'est là une expérience qui démontre que chaque prisme, qui compose l'organe de la torpille, est un appareil multiplicateur, dont les différentes parties peuvent fonctionner, séparément ou ensemble, en donnant en ce cas des effets plus forts qui sont presque la somme des actions des différentes parties. J'ai cru de quelque intérêt de comparer la durée de l'excitabilité des nerfs moteurs avec celle des nerfs qui sont à l'organe électrique. J'ai vu plusieurs torpilles, desquelles on ne parvenait plus à obtenir les contractions musculaires en irritant la moelle épinière, donner encore la décharge électrique en irritant le quatrième lobe ou les nerfs qui vont à l'organe. La sensibilité des nerfs électriques est encore mieux démontrée lorsqu'on agit sur l'organe de la torpille, séparé depuis quelque temps de l'animal.

» C'est une expérience que j'ai faite bien des fois, et que je crois toujours très-importante. Sur un organe d'une torpille séparé depuis longtemps de l'animal, on voit toujours les grenouilles galvanoscopiques se contracter, lorsqu'on irrite d'une manière quelconque les petits filaments qui se ramifient dans l'organe. On voit, en faisant cette expérience avec soin, la décharge se limiter à de très-petites parties de l'organe, celles dans lesquelles on voit se perdre le filament nerveux qu'on irrite. Il y a une manière très-simple de faire ces expériences, c'est de couvrir la surface de l'organe avec le plus grand nombre possible de grenouilles galvanoscopiques.

» On voit alors une de ces grenouilles se contracter, tandis qu'une autre à côté ne bouge pas. On démontre aussi, dans ces expériences, que les nerfs de l'organe électrique ont, comme les nerfs moteurs, la propriété de perdre leur sensibilité, en commençant des parties centrales, et en se retirant vers les extrémités. Lorsqu'en irritant ces nerfs dans des points rapprochés du cerveau, on n'obtient plus la décharge, on peut l'obtenir encore si l'on irrite des points de ces mêmes nerfs qui sont plus près de leurs extrémités.

» Je n'ai pas manqué de répéter mes anciennes expériences relatives à l'action du courant électrique sur les nerfs de l'organe. Je n'ai rien à changer à mes premiers résultats : toujours est-il que le courant électrique excite la décharge, lorsqu'il commence à passer étant direct, et quand il cesse étant inverse. C'est l'action du courant électrique sur les nerfs qu'on appelle mixtes, et qui est différente de celle que nous avons trouvée, M. Longet et moi, en agissant sur les nerfs simples ou moteurs.

» Il faut encore remarquer, comme étant même la seule différence trouvée entre la contraction musculaire et la décharge de poissons électri-

ques, que la potasse appliquée sur les nerfs électriques, ne donne pas lieu à la décharge. Voilà les faits nouveaux que j'ai trouvés dernièrement et qui serviront quelque jour pour établir la théorie physique de l'organe de la torpille.

» En attendant, je ne puis pas m'empêcher d'insister sur les conséquences principales auxquelles je suis conduit par le grand nombre d'expériences que j'ai faites depuis si longtemps sur la torpille : 1° La cellule qui compose les prismes de l'organe des poissons électriques est bien l'organe électrique élémentaire, qui n'exige pour fonctionner que l'excitation du filament nerveux qui lui appartient, et l'intégrité chimique de la substance albumineuse qu'elle contient. 2° Ces prismes sont des appareils physiques, destinés, comme les aimants, les piles, les spirales électro-dynamiques, à multiplier l'effet des parties élémentaires de ces organes. De là toute l'importance de la remarque que j'ai faite depuis quelque temps, de la position de deux pôles de l'organe électrique dans la torpille et dans le gymnote. Dans la torpille, les prismes de l'organe ont leurs bases appuyées sur les faces ventrale et dorsale du poisson, et ces deux faces sont aussi les extrémités électriques de l'organe. Dans le gymnote, les extrémités des prismes, au contraire, sont appuyées vers la queue et la tête de l'anguille, et de même les extrémités électriques sont la queue et la tête. Je désire depuis longtemps qu'un silure tombe entre les mains d'un physicien pour bien étudier la direction du courant en comparaison de celle des prismes de l'organe. 3° Quant à la direction constante de la décharge des poissons électriques, il me semble qu'on peut la concevoir de la manière suivante : certainement, les nerfs de l'organe électrique sont, comme tous les nerfs doués d'un pouvoir spécifique, propres à propager les courants de la force nerveuse (quelle que soit la nature de cette force) dans un seul sens. C'est aussi ce que nous savons avoir lieu pour les nerfs des sens, pour les racines de la moelle épinière, etc.

» Quelle que soit la relation intime entre l'électricité et la force nerveuse, il est certain que la fonction de la torpille nous dévoile le fait, peut-être simple, du dégagement de l'électricité dans certaines conditions, déterminées par un courant nerveux.

» Appelons, si nous voulons, ce fait simple *induction électro-nerveuse ;* il en résultera toujours, suivant toutes les analogies de la physique, que la direction du courant électrique développé par induction du courant nerveux, sera toujours dans un sens constant et déterminé par rapport à la direction du même courant nerveux. Or, l'expérience nous prouve que cette direction dans la force qui agit dans les nerfs existe bien, puisqu'il y a des nerfs simplement moteurs, d'autres sensitifs.

» Je ne pousserai pas plus loin les hypothèses, m'étant fait une loi rigoureuse de suivre la marche simple et sûre des faits dans cette partie si obscure de la physique. »

M. d'Arcet fait hommage à l'Académie de *neuf échantillons de natron recueillis sur chacun des neuf lacs de la Basse-Égypte qui produisent cette substance.*

« Ces lacs, dit M. d'Arcet, sont situés dans le désert, sur le bord occidental du Nil, et éloignés du fleuve de dix heures de marche. Ils sont situés au fond d'une petite vallée sablonneuse dirigée du nord-ouest au sud-est, et le terrain qui les entoure semble une petite oasis, à cause de la végétation qu'on y rencontre et qui contraste si bien avec la sécheresse du désert.

» Ces lacs contiennent en dissolution du sesquicarbonate de soude, du chlorure de sodium et du sulfate de magnésie; ils sont alimentés par une infinité de petites sources salines qui sont toutes situées sur leur versant oriental. Les lacs Natron ne sont, en un mot, que des bassins où s'évapore l'eau peu chargée de sel qui y est versée par les sources, et où cristallise, depuis des siècles, le résidu de cette évaporation.

» L'eau des sources ne marque jamais plus de 1 degré à $1^{\circ},5$ à l'aréomètre de Baumé, tandis que l'eau des lacs est à 28 et 30 degrés.

» On remarque dans quelques-uns une coloration rouge, qui a été étudiée avec soin par M. Payen; dans d'autres on voit nager, en assez grande quantité, des petits Mollusques d'une belle couleur amarante et qui, rapportés par moi à M. le professeur Audouin, se sont trouvés être des animaux inconnus et sont devenus l'objet d'un examen et de travaux importants de ce savant.

» Les lacs Natron sont peu exploités et je ne puis m'expliquer, malgré toutes les facilités dont ce commerce est entouré par le pacha d'Égypte, la cause du discrédit dans lequel il est tombé. »

M. Gannal adresse une Note sur un procédé qu'il a imaginé pour la *conservation des objets d'Histoire naturelle.*

« J'ai fait établir, dit-il, une caisse en voliges de sapin, de 3 millimètres d'épaisseur, la caisse ayant $1^{m},50$ de longueur, 1 mètre de largeur et 1 mètre de hauteur. Cette caisse, extrêmement légère pour son volume, est entièrement recouverte de papier collé avec la colle de pâte. Pour poser la caisse, j'ai fait faire un double fond en tôle mince, avec un rebord de 8 centimètres. Sur le fond de cette plaque de tôle j'étale une couche de 3 centimètres de

sable fin, humide, puis je pose ma caisse et je verse du sable jusqu'à ce que les bords du double fond en soient entièrement recouverts.

» L'ensemble de cet appareil repose sur deux petits tréteaux, et au-dessous du milieu du fond de fer, je pose le fourneau qui servira à chauffer l'appareil.

» Dans l'intérieur de la caisse je place une planche, de la grandeur du fond, sur des tasseaux fixés à 5 ou 6 centimètres d'élévation; c'est sur cette planche que sont déposés les objets à soumettre à l'action de l'agent chimique.

» Lorsque tout est ainsi préparé, je mets dans la caisse la quantité d'animaux, quadrupèdes, oiseaux, insectes, que je purifie, puis je pose le couvercle, que je fixe avec des bandes de papier collé à la colle de pâte.

» La caisse est percée de trois trous; un premier à la partie latérale et inférieure, auquel j'adapte une cornue en verre de la capacité de 2 litres. Cette cornue, tubulée, contient environ 1 kilogramme de verre grossièrement pilé; un tube droit, adapté à la tubulure, plonge jusqu'à 3 centimètres du fond de la cornue, qui, elle-même, est fixée dans un bain de sable posé sur un fourneau.

» Sur le couvercle je fais deux trous, l'un pour fixer un thermomètre qui plonge pour moitié dans la caisse; l'autre trou reste ouvert pour permettre à l'air de la caisse de s'échapper sans pression.

» Tout étant bien disposé, j'allume du feu sous le double fond en fer battu, et, lorsque le thermomètre commence à monter, je chauffe le bain de sable.

» Quand la température de la caisse est montée à 40 degrés, je pousse le feu du bain de sable, et j'introduis par le tube droit, et par petites portions, de l'essence de térébenthine, et successivement jusqu'à ce que, dans l'espace d'une heure et demie ou deux heures, j'en aie distillé le volume de 1 litre à $1^{lit},50$, suivant la quantité et la grosseur des objets contenus dans la caisse. J'ai grand soin de conduire l'opération de manière à ce que le thermomètre ne dépasse pas 70 degrés.

» Quand je juge que l'opération est terminée, ce que m'indique l'odeur d'essence qui sort par le trou resté ouvert, je bouche, avec des bouchons ordinaires, le trou du haut et celui de la cornue, que je retire, ainsi que les fourneaux, puis je laisse la caisse dans le même état pendant quarante-huit heures. Au bout de ce temps j'enlève le couvercle, je retire les objets, et je puis immédiatement les replacer dans les armoires.

» On conçoit aisément que la température de 60 à 70 degrés doit détruire toutes les larves, les animalcules, les œufs qui sont dans les objets préparés.

D'autre part, à cette température, les pores de la laine, des plumes, du poil s'ouvrent et s'imprégnent de la vapeur d'essence qui y reste fixée après le refroidissement, et suffit pour la préserver d'une nouvelle attaque. D'ailleurs la quantité d'essence est si faible, qu'il est absolument impossible de reconnaître qu'un oiseau, un papillon, même le plus délicat, a été soumis à cette opération. »

CHIRURGIE. — *Note sur la kératoplastie; par* M. **Feldmann**. (Extrait.)

« L'Académie a reçu récemment une Note relative à une opération kératoplastique pratiquée sur l'homme, et cet essai, qui n'est pas le premier, porte à croire que la kératoplastie ne tardera pas à prendre rang parmi les opérations admises en chirurgie; qu'elle y prendra rang avant même que les expériences faites sur les animaux aient frayé complétement la route.

» Cette considération m'a déterminé à communiquer, dès à présent, quelques remarques que j'ai faites en poursuivant mes recherches sur ce sujet, parce qu'elles me paraissent porter sur des points importants pour le succès de l'opération.

» Si l'on suit avec soin les modifications qu'éprouve la cornée rapportée, dans le cas où l'on a réussi à en bien obtenir la soudure, on voit que le moment où cette cornée commence à perdre sa transparence, et (ce qui n'est guère moins fâcheux pour le succès) à se resserrer et se rétrécir, est justement celui où les vaisseaux rouges commencent à apparaître à sa surface. Il est naturel, d'après cela, de penser que l'on préviendrait en grande partie ce double changement si l'on parvenait à arrêter la vascularisation sur la cornée transplantée, en recourant aux moyens que l'on emploie en chirurgie lorsqu'il s'agit de combattre la turgescence des vaisseaux sanguins de la conjonctive et des parties sous-jacentes. Je proposerais donc d'attaquer, à l'aide du nitrate d'argent, les troncs vasculaires qui arrivent du fond de la conjonctive pour transmettre leur sang à la nouvelle cornée, et je crois que si l'on ne réussissait pas de cette manière à intercepter l'afflux du sang rouge, il faudrait atteindre sur la cornée elle-même les vaisseaux qui s'y seraient formés, en profitant du moment où ils n'en occupent encore que la circonférence. On conçoit que, même dans le cas où cette partie périphérique deviendrait opaque, pour peu que le milieu conservât sa transparence, le but principal serait atteint.

» L'œil, au reste, supporte assez bien les applications du nitrate d'argent: nous avons vu des taches considérables, faites, avec intention, au moyen de ce

caustique, sur une cornée saine, disparaître entièrement au bout d'une quinzaine de jours; et tous les praticiens qui ont eu occasion d'employer cet agent dans le traitement des ophthalmies blennorrhagiques, ont eu occasion de faire une remarque semblable. Ajoutons qu'on pourrait diminuer beaucoup les dangers de la cautérisation au moyen de certaines précautions, telles que l'application immédiate de pinceaux de charpie sèche pour essuyer les parties diffluentes du nitrate d'argent, les injections d'eau, etc.; l'emploi des compresses froides ou glacées sera aussi fort utile pour modérer l'inflammation qui tend à se développer par suite de la cautérisation.

» Disons, enfin, que le traitement consécutif que nous recommandons ici ne sera bien exécuté que sur l'homme, à cause de la bonne volonté qu'y mettra l'opéré et de la facilité qu'il y aura de le soumettre à une diète convenable, à des saignées faites en temps opportun, etc. Toutes ces raisons, et plusieurs autres qu'il est inutile d'énumérer ici, me portent à croire que les chances de succès de la kératoplastie seront plus grandes pour l'homme que pour les animaux. »

M. **Philippar** adresse une *Notice concernant la maladie qui affecte cette année les pommes de terre.*

L'auteur examine les opinions qu'ont émises, à ce sujet, divers savants de l'Allemagne, de la Belgique et de la France, et combat celle qui attribue la maladie à la présence d'un champignon microscopique. Il regarde le développement de ces parasites, développement qui est dans certains cas très-grand, comme un des effets et non comme la cause de la maladie en question. Cette affection, qu'il a soin de distinguer de plusieurs autres auxquelles la même plante est sujette, et qui en attaquent, les unes, telles que la *frisolée,* les parties vertes, les autres, comme la *gangrène sèche,* les tubercules, est, suivant lui, due en grande partie aux influences extérieures, aux conditions météorologiques de l'année. Cette conclusion, à laquelle il a été conduit par ses observations, fait qu'il ne partage pas complétement les craintes pour l'avenir qu'ont manifestées plusieurs agronomes; il considère de même comme fort exagérées leurs appréhensions relativement aux effets dangereux que pourront avoir, pour la santé, l'usage de tubercules provenant de végétaux attaqués de la maladie. Il indique, enfin, les mesures à prendre tant pour diminuer cette année les pertes dans la récolte, que pour prévenir la propagation du mal.

M. **Hermann**, professeur d'anatomie à la Faculté de Strasbourg, prie l'Académie de vouloir bien le compter parmi les candidats pour la place de cor-

respondant, vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite de la nomination de M. *Lallemand* à la place de membre titulaire. A l'appui de sa demande, M. Hermann envoie la liste de ses travaux scientifiques.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Pierquin** adresse deux fragments de pierre qui contiennent la double empreinte d'un animal appartenant à la famille des Trilobites, l'*Ogygia guettardi*, si commun dans des roches semblables à celle qui est mise sous les yeux de l'Académie, c'est-à-dire dans les schistes ardoisés de quelques-uns de nos départements de l'ouest.

M. **Martin** écrit relativement à un procédé qu'il a imaginé pour distinguer les sangsues qui n'ont pas encore été employées à tirer du sang, de celles qui ont déjà servi à cet usage.

M. **Desagneaux** adresse une addition à ses précédentes communications sur la construction et les applications du thermomètre.

M. **Lionet** adresse deux *paquets cachetés*.
L'Académie en accepte le dépôt.

Elle accepte également le dépôt d'un *paquet cacheté* envoyé par M. **Morel**.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1845; n° 9; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine, n° 22.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN; tome V, n° 2 ; in-8°.

Cours d'Histoire naturelle fait en 1772, *par* Michel Adanson, *de l'Institut, publié sous les auspices de* M. Adanson, *son neveu, avec une Introduction et des Notes par* M. PAYER; tome II ; in-12.

Annales maritimes et coloniales; n° 8 ; in-8°.

Examen clinique de l'Hydrothérapie; par M. SCHEDEL. Paris, 1845 ; in-8°.

Nouveau système de Défense des côtes; par M. A. VINCENT; 1 feuille in-8°.

Suite de la polémique engagée entre M. Émile Beauvais, *membre de la Société Séricicole de Paris, et* M. Amable Perdière, *d'Ardes* (*Puy-de-Dôme*); *seconde critique; par* M. É. BEAUVAIS; 1 $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Un mot sur le Congrès médical; par M. E. MERLIN; 1 feuille in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne ; août 1845; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; septembre 1845 ; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; septembre 1845; in-8°.

La Clinique vétérinaire; septembre 1845; in-8°.

Annuaire magnétique et météorologique du Corps des Ingénieurs des Mines de Russie, ou Recueil d'Observations magnétiques et météorologiques faites dans l'étendue de l'empire de Russie, publiées par ordre de l'empereur Nicolas; par M. KUPFFER; année 1842; 2 vol. in-4°.

Mémoire sur un appareil de M. Thilorier, *modifié, et sur les propriétés de l'acide carbonique liquide et solide; par* MM. MARESKA *et* DONNY. (Extrait du tome XVIII des *Mémoires couronnés* et *Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Bruxelles.*) In-4°.

Résumé des observations météorologiques faites par M. DUPREZ. (Extrait des tomes XV, XVI et XVII des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles.*) In-4°.

Memoirs... *Mémoires et Procès-Verbaux des séances de la Société Chimique;* partie XIV; in-8°.

Fifty-eighth... 58e *Rapport annuel des Régents de l'Université de New-Yorck; transmis par* M. VATTEMARE. Albany, 1845; in-8°.

Theorie der... *Théorie des expressions indépendantes des coefficients différentiels supérieurs; par* M. R. HOPE. Leipsick, 1845; in-8°.

Giornale... *Journal botanique italien, publié par la section botanique des Congrès scientifiques italiens, sous la direction de* M. PARLATORE; 1re année; t. Ier, mai et juin, in-8°; 1844.

Opere... *OEuvres de* M. BUFALINI, professeur de clinique médicale; tome Ier. Florence, 1844; in-8°.

Il calcolo... *Calcul différentiel et Calcul intégral; par* M. CORRIDI. Florence, 1843; in-8°.

Di alcuni... *Sur quelques usages des Épicycloïdes; sur un instrument pour les décrire; par* M. RIDOLFI. Florence, 1844; in-8°.

Sull' equilibro... *Sur l'équilibre d'une barre rigide appuyée sur deux parois planes situées d'une manière quelconque; par* M. BARSOTTI; in-8°.

Sulla... *Sur la recherche du centre de gravité ou d'inertie de quelques lignes planes; par* le même. Lucques, 1843; in-8°.

Teoria... *Théorie élémentaire des fractions coefficientes; par* le même; 1843; in-8°.

Sulla prima... *Sur la première partie d'un Mémoire de* M. San-Martino, *intitulé: Discussion de deux théorèmes remarquables d'Analyse; par* le même; in-8°.

Osservazioni... *Observations de* M. J. GAZZERI *sur l'ouvrage de* M. Liebig *intitulé: Chimie organique appliquée à la Physiologie végétale et à l'Agriculture*, brochure in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 36; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 102-104; in-fol.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AOUT 1845.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	752,56	+19,8		752,00	+21,4		750,90	+20,4		749,58	+15,3		+21,5	+12,0	Très-nuageux.........	S. S. O.
2	748,30	+15,2		746,92	+15,4		747,44	+19,0		750,47	+12,5		+19,2	+12,1	Couvert.............	S. O. fort.
3	755,57	+16,9		753,52	+19,1		752,97	+21,5		753,61	+15,0		+21,5	+10,8	Couvert ; quelq. éclairc.	S. O.
4	754,23	+16,7		753,64	+19,7		752,72	+21,3		751,85	+15,1		+21,4	+12,8	Couvert ; quelq. éclairc.	S. O.
5	749,96	+16,2		748,70	+20,7		748,54	+20,7		750,86	+15,0		+21,8	+12,4	Couvert ; quelq. éclairc.	S.
6	753,88	+14,2		754,88	+17,1		755,57	+18,5		755,96	+15,0		+19,8	+12,8	Couvert ; quelq. éclairc.	O. N. O.
7	753,55	+16,8		752,18	+19,1		752,23	+14,0		753,59	+13,1		+20,7	+13,8	Nuageux...........	O.
8	755,10	+15,7		755,34	+16,3		755,23	+17,5		755,99	+14,6		+18,2	+11,2	Très-nuageux.........	O.
9	752,62	+16,2		751,78	+19,3		750,52	+18,0		751,40	+13,1		+20,9	+13,4	Couvert ; quelq. éclairc.	S. S. O. fort.
10	750,99	+15,9		751,14	+15,2		750,65	+17,2		751,62	+13,1		+18,4	+10,0	Couvert ; quelq. éclairc.	O. N. O. fort.
11	752,27	+16,0		752,33	+17,3		752,30	+17,2		752,77	+14,8		+18,8	+10,9	Couvert.............	O. S. O.
12	754,27	+16,7		754,26	+20,1		754,35	+19,2		756,74	+14,6		+20,3	+12,5	Nuageux............	O. S. O.
13	758,85	+15,3		757,94	+18,8		757,66	+17,3		758,49	+12,9		+20,2	+11,5	Nuageux............	O.
14	757,04	+14,1		756,33	+15,5		755,57	+15,9		755,98	+13,5		+17,2	+10,0	Couvert.............	O.
15	751,69	+12,6		751,44	+13,2		750,76	+14,8		749,87	+12,2		+15,7	+11,3	Couvert.............	S. O.
16	752,75	+13,8		752,75	+15,4		753,01	+15,7		754,57	+11,2		+15,9	+ 8,9	Nuageux............	O.
17	755,47	+14,2		755,42	+15,1		754,78	+16,7		754,80	+12,1		+17,4	+ 9,9	Couvert ; quelq. éclairc.	N. E.
18	753,52	+16,3		752,28	+19,8		751,05	+19,1		748,94	+15,7		+21,3	+ 8,0	Nuageux............	S.
19	743,84	+20,4		740,92	+24,7		739,40	+24,3		747,45	+13,5		+26,6	+15,1	Nuageux............	S. S. O. fort.
20	752,48	+17,0		752,66	+17,6		753,48	+17,8		755,18	+14,2		+19,8	+11,0	Nuageux............	O. fort.
21	757,98	+15,5		758,17	+18,4		758,36	+18,6		759,87	+13,1		+19,3	+ 9,9	Très-nuageux........	O. S. O.
22	764,26	+16,1		763,69	+17,8		763,83	+18,5		764,50	+13,6		+19,8	+10,0	Beau ; quelques nuages..	O. N. O.
23	762,77	+18,4		761,87	+19,5		760,39	+20,6		758,80	+14,8		+21,2	+ 9,0	Beau...............	S. S. E.
24	758,31	+18,0		758,48	+20,6		758,52	+21,3		759,71	+16,1		+22,6	+10,8	Beau...............	O.
25	759,02	+21,3		758,53	+22,5		756,82	+23,5		756,26	+17,4		+24,2	+10,8	Beau...............	S. O.
26	756,59	+18,5		757,24	+19,8		757,43	+20,9		759,20	+15,8		+21,8	+13,6	Nuageux............	O.
27	760,36	+17,4		759,90	+19,2		759,38	+18,7		762,02	+14,2		+19,9	+11,8	Très-nuageux.........	O.
28	757,62	+13,3		758,06	+14,8		758,50	+17,0		759,15	+15,3		+17,5	+11,2	Couvert.............	N. E.
29	758,24	+15,8		758,51	+17,3		756,69	+20,4		757,57	+17,5		+21,0	+13,8	Couvert.............	N. N. E. fort.
30	759,00	+19,2		759,26	+21,1		758,06	+23,4		759,61	+18,1		+23,8	+14,3	Beau...............	N. E. fort.
31	760,51	+18,0		760,04	+20,8		759,38	+22,4		760,42	+17,8		+22,7	+14,9	Beau...............	N. E. fort.
1	752,68	+16,4		751,81	+17,3		751,64	+18,8		752,49	+14,2		+20,3	+12,1	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	753,22	+15,6		752,64	+17,7		752,24	+17,8		753,48	+13,5		+19,3	+10,9	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 4,955
3	759,51	+18,1		758,70	+19,3		758,76	+20,5		759,74	+15,8		+21,2	+13,0	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 4,740
	755,28	+16,5		754,84	+18,4		754,41	+19,0		755,38	+14,5		+20,3	+11,6	... Moyenne du mois......	+ 16°,0